

В.А. Усольцев

**ЛЕСНЫЕ АРАБЕСКИ,
ИЛИ ЭТЮДЫ ИЗ ЖИЗНИ НАШИХ ДЕРЕВЬЕВ**
(CD-версия)



Caring for the Forest: Research in a Changing World

Екатеринбург – 2016

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION
URAL STATE FOREST ENGINEERING UNIVERSITY
Institute of economics and management

V.A. Usoltsev

**FOREST ARABESQUES,
OR SKETCHES OF OUR TREES' LIFE**

The 3rd edition, modified

Yekaterinburg – 2016



УДК 581.5
У 76

Усольцев В.А. Лесные арабески, или Этюды из жизни наших деревьев. CD-версия. Изд. 3-е, дополненное. 2016. 185 с.

Электронное издание является дополненной и модифицированной CD-версией ранее опубликованной автором на русском языке монографии «Лесные арабески, или Этюды из жизни наших деревьев. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. 161 с.». В настоящей CD-версии в популярной форме изложены некоторые отличительные биологические и экологические особенности наших лесных деревьев. Внимание уделено основным древесным породам: лиственнице, сосне, ели, пихте, кедру, березе, осине, дубу, липе, ольхе и иве, наиболее представленным в лесном фонде России.

Книга предназначена для специалистов-лесоведов, а также для студентов, аспирантов и всех любителей живой природы.

Usoltsev V.A. Forest Arabesques, or Sketches of Our Trees' Life. The 3rd edition, modified. 2016.

The monograph describes some distinctive biological and ecological features of our forest trees in layman's terms (in a popular form). It gives consideration to all the tree species such as larch, pine, spruce, fir, cedar, birch, aspen, oak, linden, willow; that are mostly represented in the Russian forests.

The book is intended for professionals as forest scientists, botanists, students and graduate students and for wildlife enthusiasts.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Уральского государственного лесотехнического университета

Ответственный редактор: доктор биологических наук, профессор С. Г. Шиятов
Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, профессор С. В. Залесов

ISBN 978-5-94984-558-5



9 785949 845585

© В.А. Усольцев, 2016
© Уральский государственный
лесотехнический университет, 2016

Изготовлено ООО «Технологии продвижения».
Лицензия № 77-346 от 24.06.2011 г.

УДК 581.5
У 76

Ответственный редактор
доктор биологических наук, профессор С.Г. Шиятов
Рецензент

доктор сельскохозяйственных наук, профессор С.В. Залесов.

Усольцев В.А. Лесные арабески, или Этюды из жизни наших деревьев. Изд. 3-е, дополненное. 2016. 185 с.

В монографии в популярной форме изложены некоторые отличительные биологические и экологические особенности наших лесных деревьев. Внимание уделено основным древесным породам – лиственнице, сосне, ели, пихте, кедру, березе, осине, дубу, липе, ольхе и иве, наиболее представленным в лесном фонде России.

Книга предназначена для специалистов-лесоведов, а также для студентов, аспирантов и всех любителей живой природы.

Usoltsev V.A. Forest arabesques, or sketches of our trees' life. The 3rd edition, modified. 2016.

The monograph describes some distinctive biological and ecological features of our forest trees in layman's terms (in a popular form). It gives consideration to all the tree species such as larch, pine, spruce, fir, cedar, birch, aspen, oak, linden, willow; that are mostly represented in the Russian forests.

The book is intended for professionals as forest scientists, botanists, students and graduate students and for wildlife enthusiasts.

Работа выполнена на кафедре менеджмента и внешнеэкономической деятельности предприятия в рамках научной тематики Института экономики и управления Уральского государственного лесотехнического университета.

На первой обложке – иллюстрация Александра Медведева к статье А. Черныбыльца, А. Верхозина и Д. Полина «Сибирский лес» (Эксперт-Сибирь. № 10. 2005).

На последней обложке – «Созвучие реального и виртуального». Фото А.М. Тарко.

ISBN 978-5-94984-558-5

© Автор, 2016
УГЛТУ, 2016

Введение

Лес есть благо, значение которого мы будем постигать с исчезновением его на земле.

Л. Леонов. «Русский лес».

В каждом древе распятый Господь,
В каждом колосе тело Христово,
И молитвы пречистое слово
Исцеляет болящую плоть.

А. Ахматова. 1946 г.

В условиях все возрастающей экологической и биосферной роли лесов, с одной стороны, и неуклонного роста антропогенного воздействия на них, - с другой, основное предназначение этой книги, говоря словами моего коллеги профессора Н.А. Бабица (2006) – «утверждение моральных принципов бережного отношения к каждому растению, даже если оно и ядовито, к каждому зверю, даже если он и опасен, к каждой птице, даже если она и хищник». Поэтому на ее обложку вынесен девиз XX Мирового конгресса ИЮФРО (1995), в вольном переводе провозглашающий «Приоритет лесов в изменяющемся мире».

Цель автора настоящей книги - привлечь внимание равнодушных к русской природе читателей к самобытности, ценности, и даже «загадочности» наших древесных видов, памятуя о напутствии К.З. Лоренца (1970): «В конце концов, долг каждого ученого - рассказать широкой публике в общедоступной форме о том, чем он занимается» (С. 13). Следуя этому напутствию, любой специалист оказывается между Сциллой и Харибдой, или перед необходимостью сопряжения двух трудно совместимых ориентаций, а именно, полезности и доступности изложения для широкой аудитории с его не-тривиальностью для профессионалов. С учетом специфики целевой установки по мере возможности опускались дендрологические, лесотипологические и другие признаки идентификации того или иного древесного вида, обязательные для ботаников и лесоведов, но трудно воспринимаемые неспециалистами. В этой связи структура книги представлена в виде своеобразных мелких зарисовок, или арабесок.

Термин «арабеска» имеет давнюю историю, в ходе которой он изменял своё значение. Изначально он обозначал восточный средневековый орнамент (**рис. 1**). Согласно «Энциклопедическому словарю Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона», арабески - это «странные, причудливые украшения времен Возрождения (гротески) в тех случаях, когда они впадают в слишком фантастический характер». М. Ямпольский (2007) поясняет: «Арабески, или гротески, впервые привлекают внимание в связи с открытием в эпоху Ренессанса дворца Нерона Domus Aurea. Здесь были обнаружены сохранившиеся фрагменты настенных росписей, в которых большую роль играли чисто декоративные орнаментальные мотивы, соединенные вязью причудливых линий. Виньетки, связывавшие между собой различные фигуративные сцены, придавали росписям стен и плафонов некое композиционное единство» (с. 347).

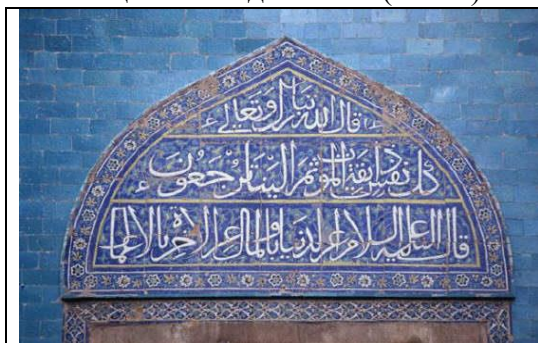


Рис. 1. Мотив арабески. Глазурованная керамика. Турция (http://ec-dejavu.ru/a/arabesque_2.html).



Рис. 2. Мотив арабески на шелковой ткани (http://attoptem.ucoz.ru/news/struktura_arabeski_pachat_shelkovoj_tkani_khrizan/2013-05-20-12).

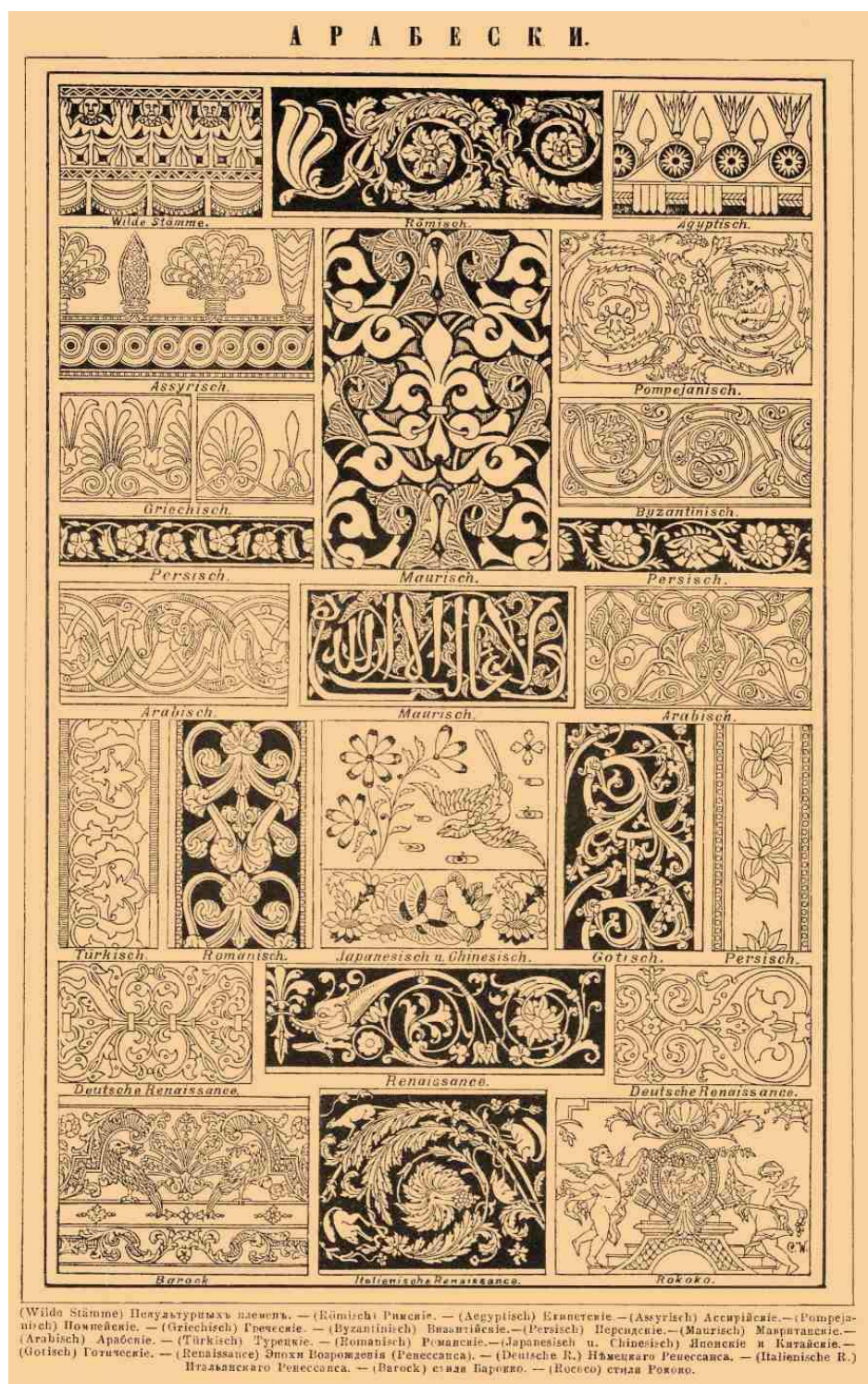


Рис. 3. Арабески // Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. СПб.: Брокгауз-Ефрон. 1890—1907.

В эпоху Ренессанса арабески выполняли роль «декоративного объединения фрагментов в целое» (рис. 2, 3), служили «импульсом к восстановлению целостности, а следовательно и смысла», а также «формой мистического обнаружения целого и невидимых связей» (Ямпольский, 2007. С. 348, 350). М. Ямпольский связывает это явление с понятием «репрезентации», смещающей акцент с мастерства художника на его полумистическую способность видеть образы, предстающие перед внутренним взором воображения. И.В. Гёте в статье "Об арабесках" ("Von Arabesken", 1789), опубликованной в журнале „Der Teutsche Merkur", связывает понятие арабески с феноменом орнаментального гротеска античности (Дежуров, 1993).

Иммануил Кант (1966) считал арабески лучшим выражением «свободной красоты», независимой от понятия предмета, и приводил в качестве примера живые цветы. Н.В. Гоголь (1835) свой сборник «Арабески» представлял как смесь разнородного материала – журналистики, эстетики и прозы. Однако М. Ямпольский (2007) видит в нем не просто гетерогенность разнородных фрагментов, а «наличие движения, способного эти фрагменты соединить в общую форму», и главная функция арабески у Н.В. Гоголя в понимании М. Ямпольского, – «соединение земного с небесным, материального с идеальным» (с. 352, 353). В музыке произведения жанра арабески отличаются изяществом и богатой музыкальной фактурой, это жанр инструментальной пьесы, преимущественно для фортепиано (Р. Шуман, К. Дебюсси), как правило, с узорчатой фактурой и богато орнаментированным, «кружевным» мелодическим рисунком (Куприянов, 2008).

Свободные художники начала XX века (Анри Матисс, Морис де Вламинк, Андре Дерен и др.), писавшие в стиле так называемого «фовизма» (разновидность импрессионизма), реконструировали образ ландшафта как «арабеску наблюдения» (*arabesque of observation*). Этот метафорический термин обозначал процесс искусственного структурирования ландшафта вдоль преднамеренно искаженных линий. Пейзажи, выполненные в духе фовизма, проникнуты стремлением передать напряжённость жизни природы; их декоративный эффект был основан на предельно интенсивном звучании крупных пятен чистых контрастных цветов (Benjamin, 1993. Р. 307). Природа, пейзаж служили им не столько объектом изображения, сколько поводом для создания экспрессивных, напряженных цветовых симфоний, не порывающих, однако, связей с увиденной действительностью (**рис. 4**). Основные цветовые отношения и мотивы фовисты брали из природы, но предельно усиливали и обостряли их, нередко использовали цветной контур для отделения пятен цвета друг от друга (www.zavadskaya.wordpress.com; Duthuit, 1977).

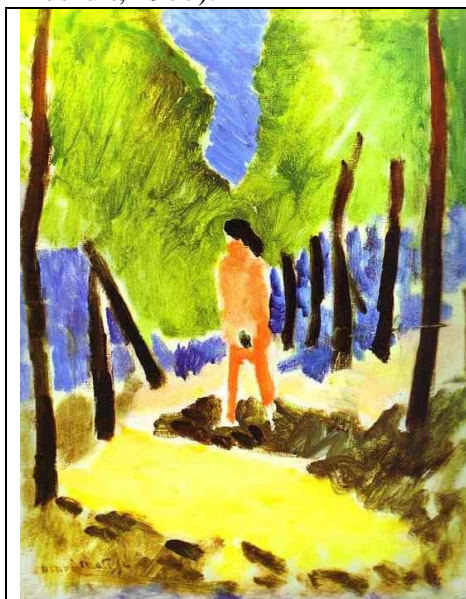


Рис. 4а. Nude in Sunlit Landscape. Худ. Анри Матисс (1869-1954) (album.foto.ru/photos/22631)

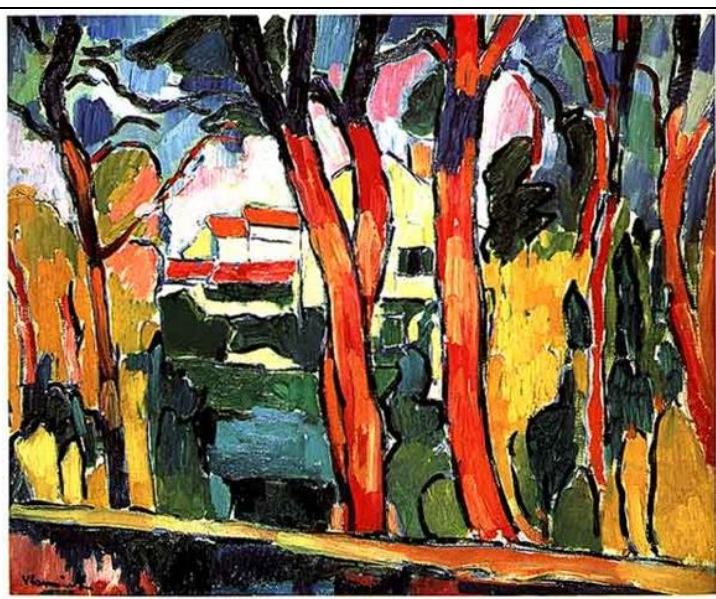


Рис. 4б. Landscape with red trees. Худ. Морис де Вламинк (1876-1958) (<http://www.arteyes.ru/painting.morris-de-vlaminck.vlaminck.html>)

Позднее арабесками стали называть причудливые орнаменты из растительных форм - стилизованных листьев, цветов, стеблей (см. **рис. 2**). В последнее время арабесками называют любые мимолетные зарисовки, «вязь» событий, а в англо-русском словаре *arabesque* переводится как «словесный выверт» (Дополнение..., 1980). В современном «Энциклопедическом словаре» читаем: «Арабески - орнаменты в живописи и пластических искусствах, причудливое сочетание форм, цветов, животных, чудовищ, атрибутов, архитектурных элементов, ваз и всякого рода предметов и орудий, создан-

ных более фантазией художника». В двух книгах А.Н. Куприянова «Арабески ботаники» (2003, 2008) описаны события жизни, переплетение судеб великих представителей ботанической науки.

Здесь мы рассмотрим некоторые нетривиальные биологические и экологические особенности древесных видов, естественно произрастающих в лесах России. В отличие от кровожадных деревьев-вампиров, встречающихся в лесах зарубежных стран (рис. 5а,б), все наши деревья отличаются исключительно миролюбивым характером.



Рис. 5а. Деревья-людоеды, пожирающие птиц, обезьян и людей, обнаруженные путешественниками XIX века в джунглях разных континентов (<http://akmaya.ru/post129362912/>); (<http://animalspace.net/asanimals/asmythical/271-suschestva-okazavshiesya-mifom.html>). «Вампиры зеленого мира демонстрируют сложнейшие виды движений, часто более стремительных и ловких, чем у большинства животных. Они обладают, как минимум, охотничьими и пищеварительными рефлексам, способны затаиваться в ожидании жертвы и удалять отходы жизнедеятельности. Порою кажется, что они обладают сознанием, хотя и разрушительным. Растения-вампиры – одна из удивительных загадок природы. Если человеческий вампиризм относится к области легенд, то вампиризм растительный – доказанный научный факт», - утверждает О. Борисов (2013).

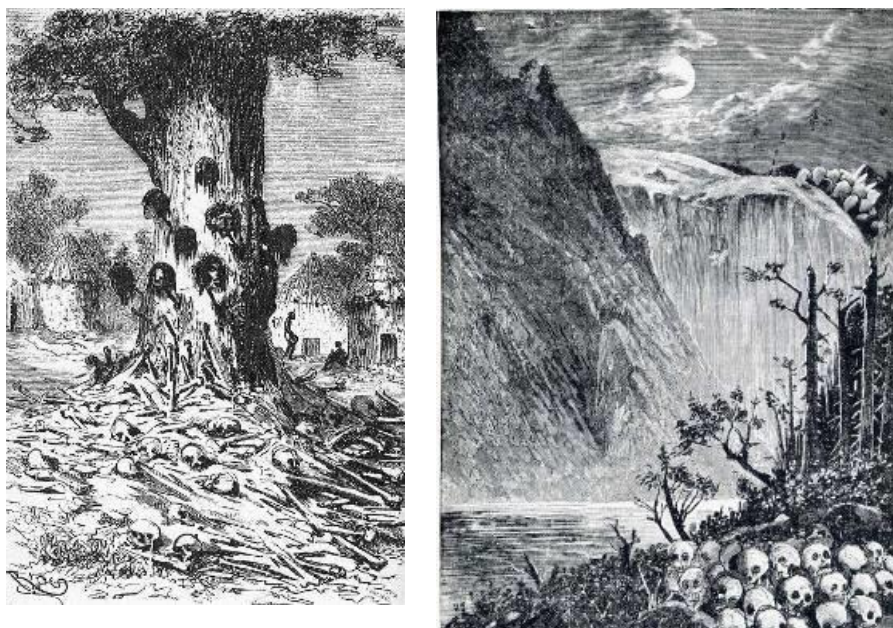


Рис. 5б. Деревья-вампиры. Художники: Эдуард Риу (1833-1900) (Жюль Верн «Пять недель на воздушном шаре», 1863) и Макс Эрнст (1891-1976) («Неделя доброты», 1934).

Не вписываются в идеологию и структуру предлагаемой книги и «заморские чудища» - драконовые, разные «бутылочные», «слоновые» и «призрачные» деревья Африки, Южной Америки и Австралии (рис. 6), поскольку лес на Руси всегда играл роль друга и защитника человека от всяких невзгод.



Рис. 6а. Драконово дерево (лат. *Dracaena draco*). Средневековые ученые считали его полуживотным-полурастением, а красный сок - настоящей кровью (<http://www.liveinternet.ru/users/ugolieok/post255567355/>).



Рис. 6б. Баобаб (лат. *Adansonia digitata*) - дерево, растущее в африканских саваннах (<http://photoflowery.ru/photo/c6/c6f20844573aebbab24a53760fd308b8.jpg>).

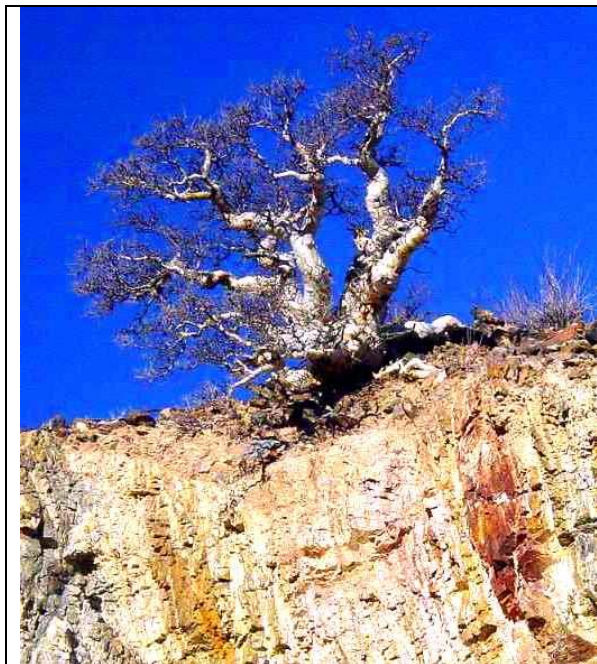


Рис. 6в. Слоновое дерево (*Pachycormus discolor*) в мексиканской пустыне (http://galdin.ucoz.ru/news/neobychnye_rastenija/2012-04-26-79).

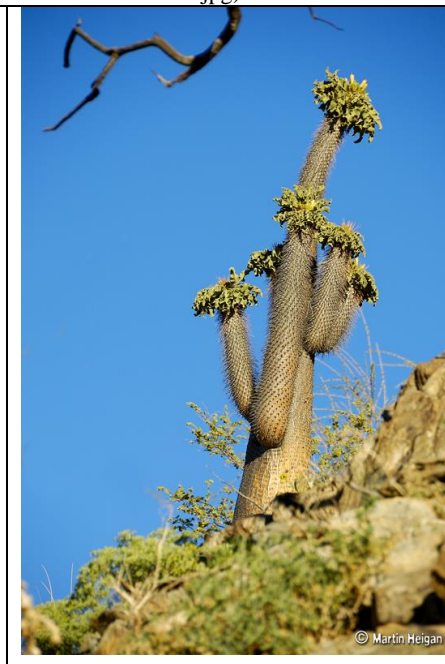


Рис. 6г. Покрытое колючками дерево «человек-призрак» (*Pachypodium namaquanum*), с пучком трепещущих листьев на вершине (http://www.flickr.com/photos/martin_heigan).

Более того, наши леса стояли у истоков самобытной культуры русских людей. Еще в XIX веке русский мыслитель, философ, социолог Николай Яковлевич Данилевский (1822-1885) отмечал, что в отличие от степного кочевничества, дающего «слишком большое потворство лени», лес способствовал формированию оседлой жизни славян, развитию первоначальной культуры и имел, следовательно, «огромную культурородную силу». Но лес имел и другое влияние: «Своей таинственной гущей и полумраком он навеивает поэтическое настроение духа на живущий в нем народ. Я не думаю, чтобы самобытная культура, вне всякого постороннего влияния, могла возникнуть иначе, как в лесной стране» (Данилевский, 2011. С. 276-277).

Может быть, именно это ощущение единства с лесом, чувство леса, этот своеобразный «зов предков» испытывает его хранитель-лесник Борис Николаевич Сергуненков (1981), долгие годы проживший на лесном кордоне: «Когда я иду по лесу, гляжу рассеянно по сторонам, а потом вдруг встану, задумавшись, истуканом или, прислушавшись к шуму сосны, стою на одном месте час, два, не шелохнувшись, греясь под солнцем или нежась под ветерком, забывая про лес, про людей, про себя и своё существование, не становлюсь ли я тогда сосной? Я хорошо тогда чувствую солнце, и ветер мне родной брат, я стою окаменев, и любая птица может смело гнездиться на моей верхушке, я её не потревожу. Я слышу тогда неведомые мне запахи, вижу невиданные ранее оттенки трав и цветов, я вроде и человек и не человек, а сосна или зверь. Мне близок тогда лес, деревья, земля, травы, как будто меня родили, я чувствую тогда с ними родственную связь, соседнее дерево мне кажется братом, а речка поистине сестрой...» (с. 346-347).

Книга Б.Н. Сергуненкова «Мой лес» - это необыкновенная одухотворённая поэма о лесе: «Лес стоит, не шелохнётся. Лес тих, он шумит, но шумит неслышно, внутренним шумом. Почему так? Потому что лес никогда не бывает тих. Он может только стремиться к тишине и покою. Дай лесу покой, и он тотчас же исчезнет, умрёт, сойдет на нет. Хоть он и стоит на месте, он всё время идёт, движется каждый час, каждую минуту, каждой травинкой, каждым листиком своим совершает колебания. Он задумчив, он грозен, он рассержен, мрачен, угрюм, он ликует от радости – он всегда шумит: слышно, чуть слышно, слышно и не слышно одновременно...» (с. 341-342). И ещё: «Трудно поверить, но лес стесняется добрых дел. Нет для него ничего противнее, чем казаться хорошим. Будь он по природе своей стеснителен – это бы понятно. Но лес не стеснителен. При случае и он может чего-то потребовать, постоять за себя. Стеснительность его, конечно, не похожа на угрызения совести после злодеяния, она иного характера, она в конце концов приводит не к дисгармонии и душевному расстройству, а к чистому состоянию равновесия. Но и она доставляет ему столько хлопот, что иногда лес готов с радостью отказаться от добрых дел, и если этого не делает, то не потому, что не хочет, а не может. Вот напоил он жаждущего человека, накормил ягодами, одарил красотой, уберёг от злого глаза, сделал то, что в обычае сделать...» А чем гордиться? - думает про себя лес. – Что я такого геройского совершил, чтобы мной гордиться? Жаждущего человека напоил, а скольких не напоил? Ягодами накормил, а сколько ещё ненакормленных? Красотой одарил, а сколько ещё ходят, не видя этой красоты, не чувствуя её, не понимая?» (с. 34-35).

А это уже русский писатель Александр Грин (1965): «Лес напоминал гигантские оранжереи, где буря снесла прозрачные крыши, стёрла границы усилий природы и человека, развертывая пораженному зрению творчество первобытных форм, столь родственное нашим земным понятиям о чудесном и странном. Лес этот в каждом листе своём дышал силой бессознательной, оригинальной и дерзкой жизни, ярким вызовом и упрёком; человек, попавший сюда, чувствовал потребность молчать» (с. 240).

Писатель А.С. Грин (1880-1932) - рыцарь мечты, создатель «страны, которой нет на карте» - и лесник Борис Сергуненков, многие годы проживший в одиноком домике наедине с лесом, сошлись в своем поэтическом видении, фантастическом восприятии «живого леса».

А вот зарисовка лесного пейзажа русского писателя Вячеслава Шишкова (1873-1945): «Кедр, высокий, развесистый, мощный, с глубоко ушедшими в родную землю корнями, гордо стоял на поляне и шумел своей буйной, вечнозелёной хвоей. Солнце склонялось к западу и, рассекая мрачную тучу, повисшую на холодном сибирском небе, бросало свои радостные лучи на поляну и дрожало тихими отблесками на раскидистых, ароматных хвоях кедра. ...И весело рокотал кедр, содрокая свои пышные хвои, и вторил песне солнца. ...Возле кедра стояла белая берёзка, с нежными листьями, с белым, стройным стволом, радостная, нарядная, пышная. И кедр любовался ею. Фиалки,

ландыши и другие цветки с детскими, ясными глазками любовно жались к ней, вползали вверх, стараясь перегнать друг друга, а она, белая берёзка, свесив свои зелёные кудки, что-то тихо шептала им...» (Шишков, 1973. С. 41).

С ними смыкается и советский писатель Константин Паустовский (1892-1968), посвятивший своё творчество благородной задаче спасения и приумножения естественных богатств страны. В его «Повести о лесах» (1954) многие страницы звучат как поэма в прозе — благодарственное слово природе за всё доброе, что она дарит человеку, низкий поклон русскому лесу, извечному источнику здоровья, радости, творческого вдохновения.

1. Лиственница - этот загадочный род *Larix* Mill....

Лиственница (род *Larix* Mill.) (рис. 7) является единственной листопадной хвойной породой Северной Евразии и единственной породой, в отношении которой исследователями столь часто применяется эпитет “загадочная”. «Нарядно обнажённая» зимой и всегда «безунывная», «она вправе подать сразу несколько заявок в книгу рекордов Гиннеса» (Линник, 2015. С. 209). Об одной из первых загадок лиственницы упоминает в книге “Русский лес” Ф.К. Арнольд (1898). Он иллюстрирует явление постепенного полного “заплывания” поверхности среза “живых” пней в результате их остаточного роста в течение многих лет после спиливания дерева - феномен, объяснения которому долгое время не могли найти естествоиспытатели и даже лесничие. Сегодня это свойство известно у более 150 видов древесных, объясняется оно срастанием корневых систем соседних деревьев и образованием общего камбиального слоя, обеспечивающего взаимное перемещение продуктов фотосинтеза сросшихся деревьев. В Японии сегодня даже разработан расчетный метод определения числа сросшихся корневых систем в древостое. По данным М.И. Калинина с соавторами (1998), возраст живых пней у хвойных видов может достигать 90 лет.

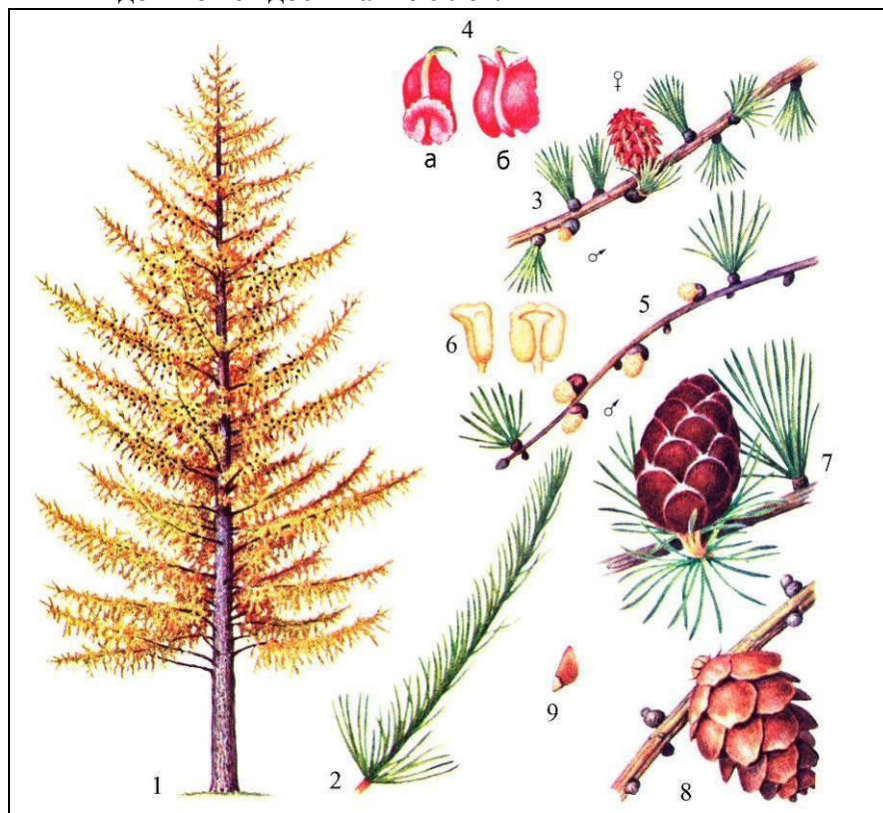


Рис. 7. Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.): 1 – общий вид дерева (осенняя окраска); 2 – ростовой, или удлиненный, побег; 3 – ветвь с укороченными побегами и хвоей, с макро- и микростробилами; 4 – макростробилы: а – кроющая и семенная чешуи с семязачатками, б – кроющая чешуя; 5 – ветвь с укороченными побегами и хвоей, с микростробилами; 6 – микростробилы; 7 – сформировавшаяся шишка; 8 – зрелая шишка; 9 – семя (Лесная энциклопедия, 1986).

Последующие проявления и свидетельства загадочности лиственниц имели как биоэкологические, так и историко-географические истоки. В статье “О загадке лиственницы” швейцарский ученый Г. Мюллер (Müller, 1918) пытается выяснить, почему в одних условиях лиственница европейская произрастает успешно, а в других – нет, почему она успешно растет в альпийских высокогорьях (1700-2400 м над ур. м.), а в условиях теплого и влажного климата Германии и Шотландии повсеместно поражается лиственничным раком и гибнет. Лесоводов давно интересует, почему в жестких условиях вечной мерзлоты и высокогорий лиственница практически не повреждается насекомыми-вредителями и болезнями, но растет в форме редколесий и очень медленно, имея крайне печальный вид, а в более благоприятных условиях европейских равнин ее искусственные насаждения достигают по продуктивности уровня эталонов (иногда до 2 тыс. кубометров на гектаре!), в 2-3 раза превышая продуктивность естественных аборигенных пород, но при этом не могут возобновляться естественным путем?

А.П. Ильинский (1937) считает загадочным островное нахождение лиственниц на Карпатах и Татрах и предполагает, что лиственница пережила ледниковый период в нескольких рефугиумах - “убежищах жизни”. Хотя род *Larix* очень древний, а возможно именно поэтому, до сих пор достоверно не установлено, в какой период истории развития растительного мира возник этот род. Единичные плиоценовые находки лиственницы имели место в Северной Монголии, но наибольшего распространения здесь лиственница достигла в плейстоцене, и есть предположение, что Хангайский хребет является одним из центров происхождения «псевдотаежных» лиственничников (Дугаржав, 1996). И. Пачоский (1910) считал, что от Атлантического океана до Камчатки, даже до Северной Америки, должна была когда-то произрастать одна раса лиственницы, очень близкая к ископаемой галицийской, которая в Западной Европе сохранилась как нынешняя лиственница европейская (*L. decidua* Mill.).

В.Н. Сукачев (1938) полагал, что в начале третичной или в конце меловой эпохи определились две ветви в развитии современного рода *Larix* – западная (европейская, польская и сибирская) и восточная (японская, американская, ольгинская, приморская и Любарского), беря свое начало “где-то в Азии”. Последнее подтверждается выводом Е.В. Вульфа (1944): «В современной горной флоре Китая сохранились виды, наиболее близкие ко всему эволюционному ряду лиственниц, в котором европейская, сибирская и даурская лиственницы являются конечными звеньями» (с. 410).

В послеледниковый период Европа заселялась в основном лиственницей, сосной и березой, а позднее в результате действия неблагоприятных факторов ареал лиственницы сократился. Возможно, имея в виду именно послеледниковый период, доктор А. Бюлер (Bühler, 1886) считал родиной лиственницы Швейцарские Альпы, Ф. Кеппен (1885) – Алтай, а А.П. Ильинский (1937) полагал, что род *Larix* имеет несомненно ангарское происхождение, образуя здесь сплошной ареал.

Широко распространенные бореальные и горные леса северного полушария сформированы в основном вечнозелеными видами. Доминирование последних в жестких лесорастительных условиях объясняется повышенным годичным нетто-депонированием углерода (Mooney, Dunn, 1970; Waring, Franklin, 1979) и более эффективным использованием элементов питания и других ресурсов среды (Chapin, 1980; Mooney, Gulmon, 1982) вечнозелеными видами в сравнении с листопадными. Продолжительность жизни хвои у вечнозеленых, например, у сосны остистой (*Pinus aristata* Engelm.) может достигать 40 лет (Ewers, Schmid, 1981). Предполагается, что повышенная долговечность хвои вечнозеленых снижает годичный расход углерода и элементов питания на формирование новой хвои (Chabot, Hicks, 1982). Экономное использование элементов питания особенно важно в бореальных и горных лесах, где имеет место их нехватка вследствие отрицательного влияния низкой температуры почв на разложение, минерализацию органики и потребление воды и элементов питания. Более жизнеспособным здесь оказывается вид с коротким периодом роста, в то же время синтезирующий достаточное количество метаболитов, обеспечивающих его жизнедеятельность в период длительного покоя.

Тем не менее лиственница, как листопадное хвойное древесное растение, является обычным видом-лесообразователем в большей части горных и бореальных лесов северного полушария. Листопадная форма лиственницы означает ежегодную полную замену всей хвои, тогда как вечнозеленые виды ежегодно заменяют лишь небольшую часть общей ее массы. Дополнительные затраты углерода, связанные с полной заменой листовой массы, ставят листопадный вид в невыгодные конкурентные условия, особенно в районах вечной мерзлоты с коротким вегетационным периодом. По устному свидетельству Д.Ф. Ефремова, почвенная мерзлота на Камчатке сокращает период жизнедеятельности тонких корней у лиственницы до двух недель в году!

По этому поводу С. Гоуэр и Дж. Ричардс (Gower, Richards, 1990) в статье «Лиственницы: листопадные хвойные в вечнозеленом мире» пишут: «Повсеместное

распространение лиственниц в горных и бореальных лесах является интригующей загадкой, если иметь в виду, что в жестких лесорастительных условиях вечнозеленый статус вида более предпочтителен. Поэтому лиственница должна обладать такими специфическими характеристиками, которые позволяли бы ей выживать, расти и воспроизводиться в условиях, где обычно доминируют вечнозеленые» (с. 818). Из упомянутых характеристик важнейшей является специфика углеродного баланса, определяемая листовой поверхностью, интенсивностью фотосинтеза и «архитектурой» дерева.

«Интригующую загадочность» лиственницы С. Гоуэр и Дж. Ричардс усматривают в том, что совокупность ее морфологических и физиологических характеристик якобы не объясняет, каким образом этот вид поддерживает уровень усвоения атмосферного углерода, близкий к уровню вечнозеленых хвойных. Однако еще Л.А. Ивановым (1936) было установлено, что лиственница обладает способностью энергичнее всех пород разлагать углекислоту атмосферы. В условиях полного освещения количество разложенного CO_2 , приходящегося на 1 кг массы хвои, у ели, пихты и сосны составляет соответственно 39, 59 и 75 % по отношению к аналогичному показателю лиственницы. При этом лиственница отличается наибольшим светолюбием: минимальная освещенность в зоне отмирания кроны составляет у бука, ели, сосны и лиственницы соответственно 1,7; 3,2; 10,5 и 16,7 % от освещенности открытого места. Вследствие необычного светолюбия лиственницы, «как на ровном месте, так и на покатостях гор, всегда толстые слои дерева и длинные сучья обращены к полудню, и это явление так известно и так верно, что у уральских горнозаводских мастеровых оно служит лучшим компасом в лесу» (Кеппен, 1885. С. 211).

Физиологические исследования лиственницы сибирской (*L. sibirica* Ldb.), выполненные российскими учеными, показывают, что этот вид имеет специфические адаптационные механизмы, такие как высокая интенсивность фотосинтеза в условиях достаточного освещения и короткого периода вегетации, наиболее эффективная система терморегуляции фотосинтетического аппарата, энергичная транспирация (испарение влаги хвоей) на холодных почвах, способность формировать мощный ассимиляционный аппарат хвои при минимальных затратах энергии на питание, интенсивное развитие поверхностной корневой системы и придаточных корней на мерзлоте, повышенная камбиальная активность корневой системы, интенсивнейшее новообразование всасывающих (тонких) корней в течение всего лишь двух летних недель, выделяемых лиственнице вечной мерзлотой. Преимущественное развитие и продолжительное (до 100 лет) функционирование брахибластов (укороченных побегов) с «пучковой» хвоей в жестких климатических условиях определяет хвоенасыщенность кроны, обеспечивающую в числе прочих факторов покрытие расходов энергии на дыхание (Банникова и др., 1999; Паутова, 2002).

И.А. Банникова с соавт. (1999) видят биологический смысл выносливости лиственницы на всех уровнях адаптации – субклеточном, клеточном, тканевом, организменном и популяционном – в том, что в крайних условиях существования, когда «энергетическая цена» жизнедеятельности растет, наиболее устойчивы те виды, которые поглощают максимум энергии и имеют возможность тратить ее больше для роста, воспроизводства и конкурентных взаимодействий. В этих чрезвычайно жестких условиях произрастания лиственница – очень долговечная порода: в северных предгорьях Восточного Саяна (левобережье р. Уда) отдельные экземпляры достигают возраста 1348 лет при высоте до 56 м (Попов, 1961).

Лиственница достаточно адаптирована и к пожарам, так как надежно защищена в комлевой части толстой (до 25 см) корой и хорошо возобновляется после них. Известны также случаи восстановления хвои лиственницы Каяндера на Колыме из спящих почек 15-летнего естественного древостоя после осеннего верхового пожара (Стариков, 1959). Широкое распространение лиственницы в бореальных лесах В.Б. Сочава

(1956) связывает почти исключительно с лесными пожарами, после которых остальные древесные виды обычно погибают.

Благодаря этой особенности, лиственница может сохраняться в течение столетий. В окрестностях Нижних Серег (Свердловская обл.), на территории природного парка «Оленьи Ручьи» (рис. 8) можно встретить уникальную аллею многовековых лиственниц – лесных ветеранов. Известно, что старые металлургические заводы работали на древесном угле. Древесина лиственницы была в производстве угля плохим сырьем: он был недостаточно прочен и содержал много золы, в отличие от угля из других древесных пород. Древесина лиственницы была гораздо ценнее как материал для гидротехнических сооружений, однако планы по строительству плотины на р. Серга не осуществились. Это и спасло нынешних лесных ветеранов от вырубки. Время оставило на них неизгладимые следы, в том числе от лесных пожаров и молний, но они живут... (рис. 9).

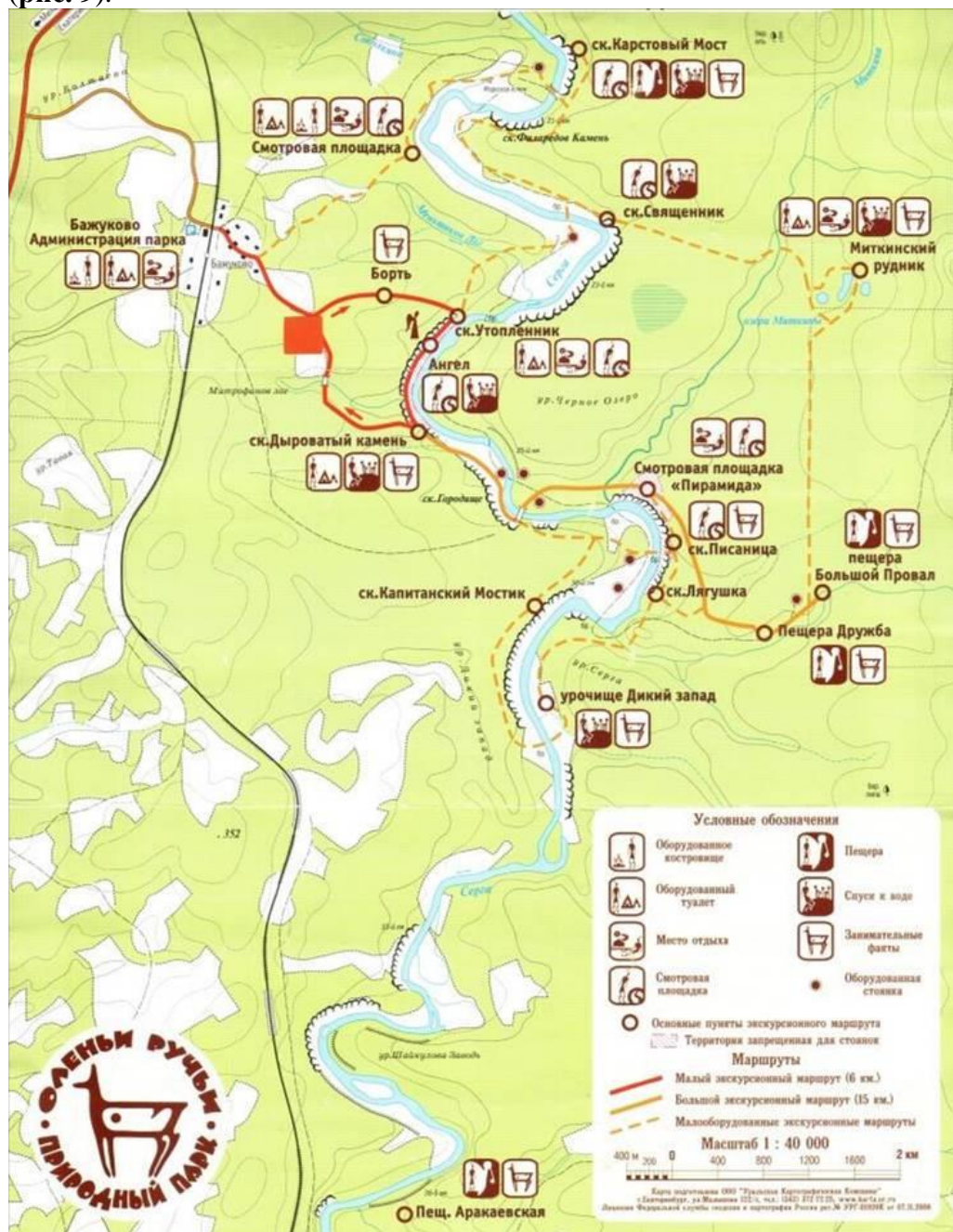


Рис. 8. План-схема природного парка «Оленьи Ручьи». Расположение многовековых лиственниц (см. рис. 9) отмечено красным квадратом.



Рис. 9. Аллея лесных ветеранов. Фото В.А. Усолицева.

О таких долгожителях пермский краевед и литератор Ян Кунтур пишет: «Деревья для человека вообще странные и непознаваемые существа – они старше не только большинства строений, созданных им, но и целых городов, и даже государств. Они – патриархи и хозяева, знающие то, что никогда не уместится в ограниченной людской памяти. ...Деревья словно бы прорастают сквозь время, нанизывая на ось своего ствола отдельные его слои-периоды, которые тут же начинают вращаться вокруг стволов вслед за солнцем, невидимые, но так явно ощущаемые...» (Кунтур, 2010. С. 64).

Если в углежении лиственница даёт некачественный уголь и практически там не используется, то в качестве строительного материала используется испокон веков благодаря высокой сопротивляемости гниению. В «Лесном журнале» за 1847 г. (№ 23) неизвестным автором помещена уникальная заметка «О влиянии почвы, времени рубки и лунных фаз на прочность поделочного и строевого леса», в которой о лиственнице сказано: «Чем рост дерева роскошнее, тем менее его крепость. Лучшее время для рубки есть период нисхождения сока. Колодезные деревянные трубы из лиственницы, выросшей на возвышенном положении, сохраняются в продолжение 60 лет, а те же трубы из лиственницы, выросшей на низменности, не годятся уже после 30 лет. Рубку должно производить при ущербе луны, ибо в это время сок опускается» (с. 184).

Однако история свидетельствует о гораздо большей долговечности лиственницы в деревянных постройках. Венеция до сих пор стоит на сваях из лиственницы сибирской, которым более 500 лет. Более того, в горах Якутии обнаружен плот из окаменев-

ших деревьев лиственницы длиной 6 м, каждое из которых невозможно обхватить двумя руками. Лиственница здесь - ровесник «северного Ноя» (Борисов, 2015).

За пределами основного (бореального) ареала лиственница произрастает преимущественно в горных местностях: в Центральной Европе (Альпы, Карпаты и Татры) это лиственница европейская (*L. decidua*), в Японии – лиственница японская (*L. leptolepis*), на юге Китая — лиственницы Принца Рупрехта (*L. principis-ruprechtii* Mayr), Потанина (*L. potaninii* Batal.) и Мастерса (*L. mastersiana* Rehd. et Wils.), в восточных Гималаях - лиственница Гриффитса (*L. griffithii* Hook. f. et Thoms.). В Северной Америке лиственница американская (*L. laricina*) является широко распространенным бореальным видом, однако в отличие от евразийских бореальных лиственниц она практически не выходит за северный предел распространения вечнозеленых хвойных.

На Сихотэ-Алине произрастают шесть видов, в том числе в южном Приморье - три немногочисленных (1,5% площади лесов) и тем не менее конкурирующих вида, при этом исторически молодая лиственница Комарова (*L. komarovii* Kolesn.) расширяет свой ареал за счет реликтовых ольгинской (*L. olgensis*) и Любарского (*L. lubarskii*) (Гуков, 1969, 1981).

В настоящее время в роде *Larix* для всего северного полушария установлено 15–19 видов, в том числе только по Северной Евразии 13–14 основных видов и три гибридных формы. По-видимому, из лесообразующих только род *Larix* представлен таким множеством видов, упорядоченных по климатическим градиентам. Эти виды последовательно сменяют друг друга по градиенту континентальности климата (рис. 10): лиственницы европейская → Сукачева → сибирская → Чекановского → Гмелина → гибридная форма лиственниц Гмелина и Каяндера → Каяндера с индексами континентальности (рис. 11), по А. А. Борисову (1967), соответственно 30 → 50 → 60 → 75 → 80 → 90 → 100 %. На востоке ареала рода *Larix* по зональному градиенту (с юга на север) виды чередуются в последовательности: лиственницы японская → Любарского, ольгинская, Комарова → амурская, приморская → охотская, курильская → Каяндера соответственно в подзонах: субтропических хвойных лесов → хвойно-широколиственных → южной тайги → средней тайги → северной тайги (лесотундры), хотя вторая из перечисленных последовательностей, возможно, обусловлена не столько нынешней природной зональностью, сколько геологической историей лиственниц.

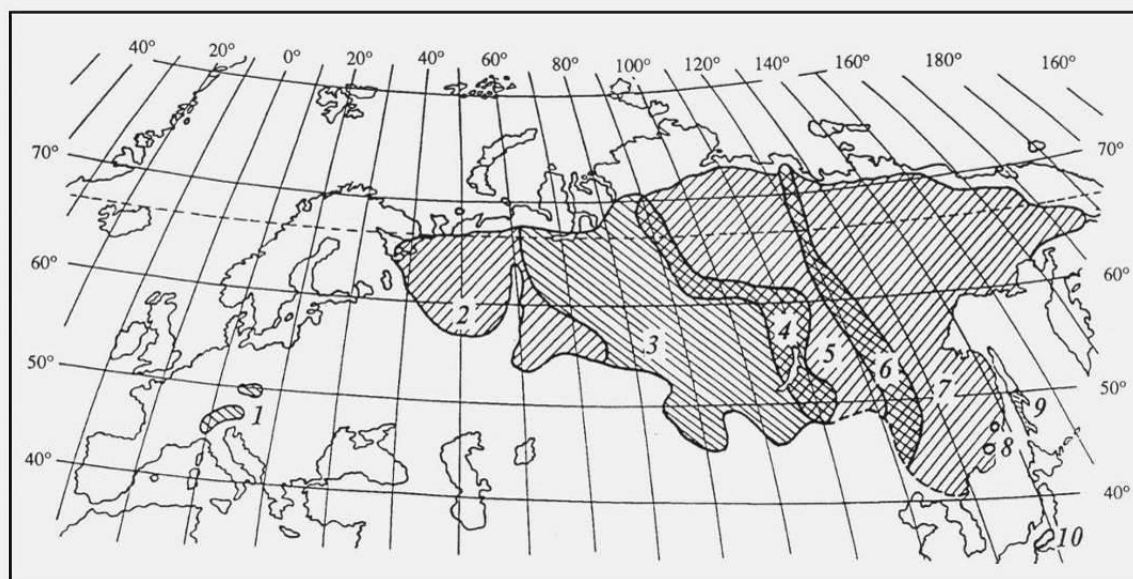


Рис. 10. Ареалы видов лиственницы (*Larix*) в Северной Евразии: *L. decidua* Mill. (1); *L. sukaczewii* N. Dyl. (2); *L. sibirica* Ledeb. (3); гибридная форма в полосе контакта ареалов *L. sibirica* и *L. gmelinii* (*L. ×czekanovskii* Turcz.) (4); *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr. (5); гибридные формы в полосе контакта ареалов *L. gmelinii* и *L. cajanderi* (6); *L. cajanderi* Mayr. (7); *L. maritima* Suk. (8); *L. kurilensis* Mayr. (9); *L. leptolepis* Gord. (10) (Абаимов и др., 1980).

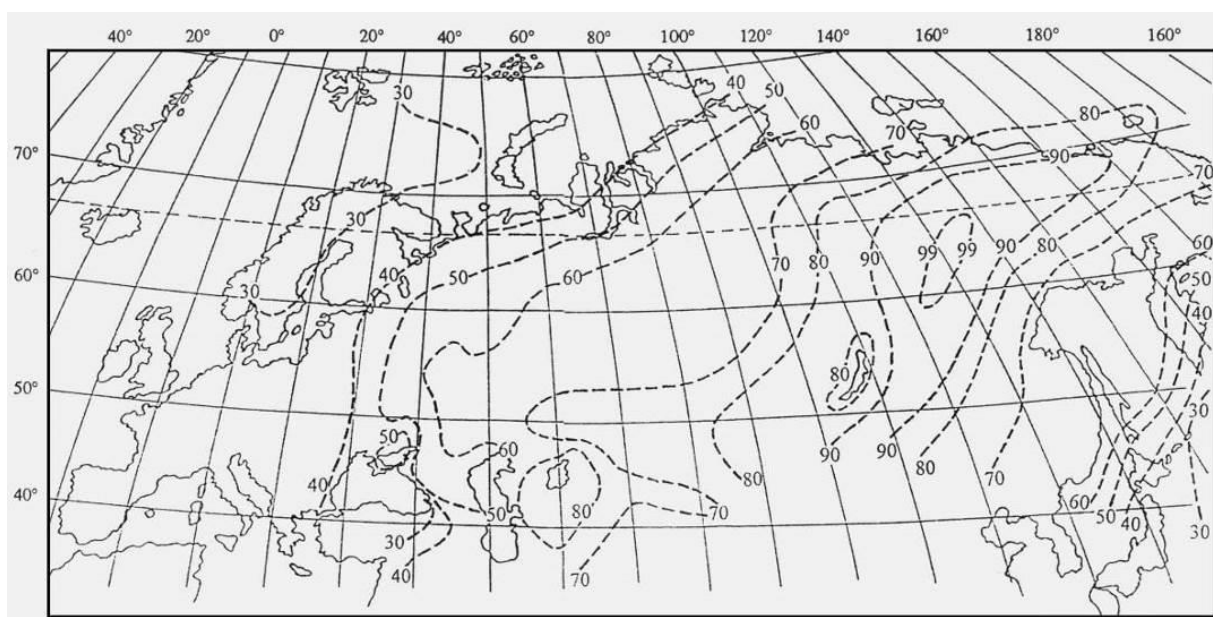


Рис. 11. Схема изолиний континентальности климата в Северной Евразии, рассчитанных А.А. Борисовым (1967) по упрощенной формуле Ценкера. Изоконты указаны в процентах.

Л.Н. Тюлина (1929) характеризует лиственницу как наиболее выносливое дерево из всех хвойных пород по отношению к климатическим крайностям: она идет далее всех на север, образуя полярный предел лесной области (рис. 12, 13 и 14), а на юге проникает далеко в Монголию, оставляя за собой все прочие хвойные и образуя южную границу леса уже на границе с пустыней. Здесь лиственничники характеризуются, во-первых, высоким гипсометрическим уровнем (1500-1600 м) и, во-вторых, - асимметрией их северной и южной экспозиций: в горах Хангая, Монгольского Алтая и Дархатской котловины леса занимают лишь северные склоны. Южный предел лиственницы в Монголии – гора Байтаг-Ула ($45^{\circ}01'$ с.ш., 91° в.д.), но есть и более южные местонахождения ее в Китае (рис. 15).

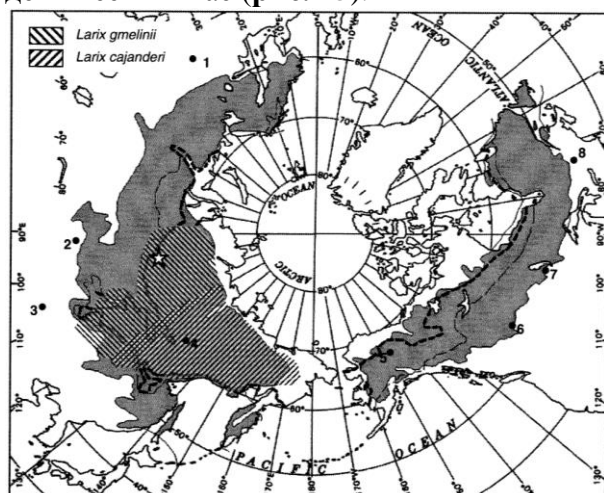


Рис. 12. Схема распределения бореальных лесов в северном полушарии (тёмный фон). Показаны также площади, занимаемые лиственницами Гмелина и Каяндера (Osawa, Zyryanova, 2010).

Сопоставив многочисленные подтверждения выходов лиственницы на границу со степью в разных областях Сибири и на Урале, Л.Н. Тюлина (1929) делает предположение, что именно устойчивость лиственницы как к физической сухости почв на границе со степью, так и к физиологической сухости на мерзлотных грунтах, помогает лиственнице справляться с этими крайними условиями, в которые она оттесняется другими породами благодаря своему светолюбию. «А если это так, - констатирует далее Л.Н. Тюлина, - то лиственница лишь с известными оговорками может считаться типичным таежником, и может быть... сибирская лиственничная тайга является остатком господствовавших там раньше более континентальных условий» (с. 15).



Рис. 13а. Лиственница сибирская в бассейне р. Соби (Полярный Урал) на верхней границе леса. Возраст 250 лет, высота 12 м, диаметр ствола 45 см. Фото С. Г. Шиятова.

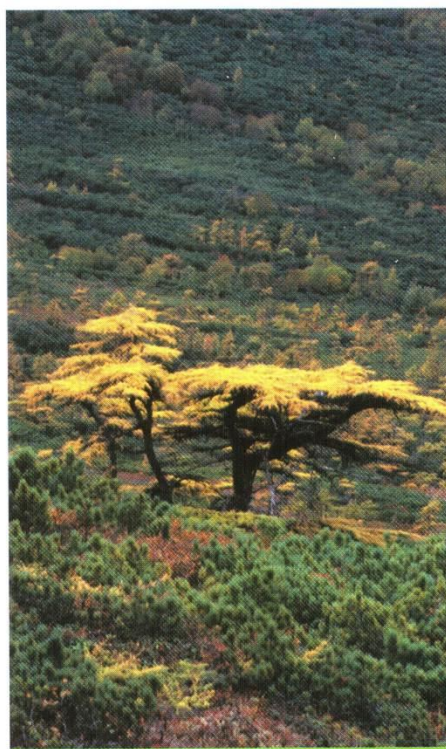


Рис. 13б. Лиственница на полуострове Старицкого в окружении кедрового стланика. Магаданская область (Мазуренко, Андреев, 2007).



Рис. 14а. Лиственница на верхней границе леса. Хребет Шемур, Северный Урал (750 м над ур. м., 60°40'с.ш., 59°40'в.д.). Фото М.Р. Богачева.



Рис. 14б. Лиственница в районе мыса Толстой на Магадане. Фото В. Рябкова.



Рис. 14в. Лиственничное редколесье с подлеском из ивы бурующей на колымском Крайнем Северо-Востоке (Мазуренко, Москалюк, 2009).



Рис. 14г. Лиственница на 72-й параллели на Таймыре – «лес, убежавший в тундру» (http://www.moya-planeta.ru/travel/view/arymas_les_ubezhavshij_v_tundru_3221/)



Рис. 15. Лиственница Принца Рупрехта в Центральном Китае.

В Восточной Сибири к северу от 48⁰ с.ш. расположен крупнейший в мире массив лиственничных лесов преимущественно очень низкой (IV-Va классы бонитета) продуктивности (см. **рис. 13, 14**). На большей части Сибири мерзлотные почвы с глубиной летнего оттаивания менее 1 м вследствие суровой зимы распространяются далеко на юг, а лиственничные насаждения, благодаря теплему лету, — далеко на север, формируя обширные редколесья при ведущей роли корневой конкуренции (Софронов, Волокитина, 1998; Санников и др., 2012). Резкая континентальность климата, являясь фактором, устраняющим конкурентов лиственницы, способствует ее продвижению в область тундры и в горы. Лиственница образует северную границу древесной растительности на всем протяжении Сибири и Дальнего Востока, выходя далеко за Полярный круг. На Хангае (Монголия), Восточном Саяне, Алтае и отчасти на Урале лиственница произрастает в виде чистых насаждений, достигая возраста 350 лет; она обозначает здесь верхнюю границу леса, достигающую соответственно 2500, 2220, 1900 и 1160 м над ур. м.

Сибирское происхождение лиственницы в европейской России отмечалось еще Ф.Т. Кеппеном (1885): «Исходя из Сибири и перешагнув Уральский хребет почти на всем протяжении его, лиственница глубокою бухтою вдается в равнину северо-восточной России, к западу доходя без малого до Онежского озера, а к югу достигая почти Волги, близ Нижнего Новгорода» (с. 223). Ф.Т. Кеппен (1885) предполагает обусловленность упомянутого западного предела переходом от известняков Уральской горной системы к Скандинавской гранитной области и приводит факт естественного местонахождения лиственницы на Соловецких островах, что подтверждается и недавней лесоинвентаризацией (Поляков и др., 1986).

Относительно разрыва ареала между Уральским хребтом и Камой (см. **рис. 10**) Ф.Т. Кеппен (1885) констатирует, что «...на западный склон хребта лиственница переходит крайне неохотно» (с. 231) и предполагает, что это может быть связано с подстилкой горными породами пермской формации с редким залеганием известняков.

На Урале лиственница начинает терять свои позиции в составе древесного яруса. Н.С. Нестеров (1887) так характеризует ее южнотаежные местообитания на западном склоне Южного Урала: «Лиственница чистыми насаждениями встречается редко и притом незначительными площадями, в 30-40 десятин, но обыкновенно в смеси с елью, сосною и березою; она любит расти по горам, на каменистой или супесчаной почве и совершенно избегает болот..., весьма часто является она господствующею породою на самых вершинах гор, но здесь с трудом выдерживает климатические невзгоды: растет рединою, сплошь и рядом с сухою вершиною и короткими, редкими сучьями, а порою угрюмо торчат почти совсем голые стволы» (с. 707).

Практически на всей территории европейской России нет чистых естественных насаждений лиственницы. Как отмечал Ф.Т. Кеппен (1885), в Пермской и Вологодской губерниях она растет вместе с сосной, елью, пихтой, кедром, березой и ольхой, а в Костромской губернии встречается главным образом «в неправильном смешении с сосной» (с. 217). Имелось в виду, что здесь под изреженным пологом спелых лиственничников повсеместно имеется ярус сосны при полном отсутствии возобновления лиственницы. Ф.К. Арнольд (1898) считал это следствием чрезвычайного светолюбия последней и одной из причин ее редкой встречаемости на всем пространстве европейской России.

Ф.В. Самбук (1932), обследуя бассейн Печоры, констатирует: "Ель и сосна отовсюду вытесняют лиственницу, оставляя за последней только крайние пределы лесной

растительности" (с. 83). И далее: "Явления конкуренции привели к тому, что лиственница начала постепенно отступать, продолжает это отступление и теперь и вероятно на громадной площади исчезла бы вовсе, если бы не деятельность человека" (с. 87). Здесь Ф.В. Самбук имел в виду в основном антропогенный характер лесных пожаров.

На европейском Севере (Архангельская область, Коми, север Вологодской области) лиственница произрастает в виде примеси к сосне и ели на хорошо дренированных суглинистых и супесчаных почвах с близким залеганием известняков, и ее доля в лесопокрываемой площади составляет здесь всего 0,75 % (Поляков и др., 1986). На территории Удмуртии лиственница занимает 0,3% площади лесов и имеет в основном искусственное происхождение (Баранова, 2004).

В целом, к западу от Сибири характер распространения лиственницы меняется. Как отмечает А.П. Ильинский (1937), «лиственница сибирская, покрывающая огромные площади в Сибири, в европейской части Союза имеет регрессирующий продырявленный ареал и в то же время прекрасно растет в искусственных посадках как к западу, так и к югу от него» (с. 350). Ленточный, или «продырявленный», характер присущ всему ареалу лиственницы Сукачева — от Архангельской области до казахстанских степей, где она встречается лишь в виде единичных реликтовых островков (**рис. 16**).

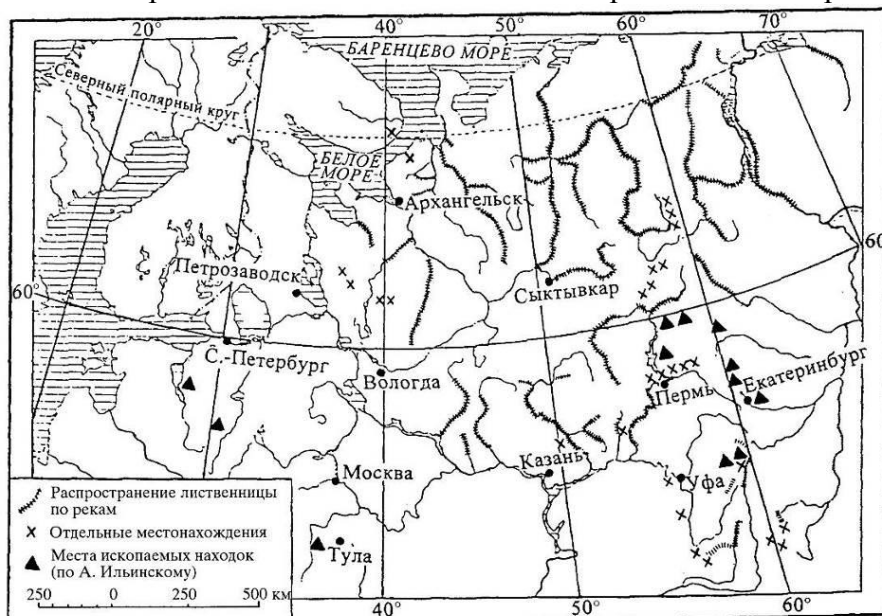


Рис. 16. Распространение лиственницы в европейской части России (Алехин и др., 1961)

С начала суббореального периода, соответствующего послеледниковому максимуму тепла (около 1 тыс. лет до н.э.), вплоть до середины более влажного и прохладного субатлантического периода (около 700 г. н. э.) лиственничные леса к югу от Урала вытеснялись степями. С середины субатлантического периода в условиях более влажного климата степи интенсивно покрывались лиственничными лесами. Остатки этих лесов в виде «живых великанов лет 400» с диаметром на высоте груди 1,5 м Л.Н. Тюлина (1929) повсеместно встречала на опушках степных полей и юго-восточных склонах Ильменского хребта преимущественно на карбонатных породах. Они имели корявый ствол с отмершей вершиной и чрезвычайно мелкослойную древесину, т. е. несли на себе «следы более чем 300-летней жестокой борьбы леса с последними остатками степи» (с. 10).

Один из немногих уникальных памятников природы сохраняется до сих пор среди бескрайних степей Оренбуржья (**рис. 17**). Несмотря на преклонный возраст, лиственница обильно плодоносит, причем семена отличаются хорошей всхожестью. В 2012 году рядом с материнским деревом было высажено несколько саженцев из ее семян, и они успешно прижились, достигнув в 2013 году высоты около 1 м. Этот удивительный феномен противоречит хорошо известному факту, что по мере продвижения с севера на юг в зональном профиле и от подгольцового пояса к предгорьям - в высотном

возрастает партенокарпия и активность конофагов, в результате чего на Южном Урале и в предгорьях Хангая выход качественных семян равен нулю (Новожинов, 1973; Яновский, 1980).

Летом 2013 года дерево было «проверено на живучесть» вандалами. Они обложили ствол дерева автомобильными покрышками и подожгли, устроив ему «инквизиторское аутодафе». Но дерево не пострадало: откуда им было знать, что толщина коры у таких ветеранов достигает четверти метра, а крона лиственницы восстанавливается из спящих почек даже после полного обгорания при верховых пожарах (Стариков, 1959).



Рис. 17. Реликтовая 500-летняя лиственница в полынно-типчаково-ковыльной степи. Оренбургская область, Адамовский район, 18 км к северу от с. Брацлавка. Высота 12 м, диаметр ствола 80 см. Фото А.В. Борникова.

В Общем Сырте (53° с.ш., 57° в.д.), примыкающем к Южному Уралу с запада, еще в конце XIX века находили совершенно здоровые лиственницы возрастом более 400

лет с корой толщиной 27 см. У основания кроны, поднятой на высоту 32 м, деревья имели диаметр 18 см. Древесина такой лиственницы – чрезвычайной твердости, «у комлевой части не берется ни пилой, ни топором; для срезки ее устраивают особые подмости, чтобы срезать ее выше человеческого роста» (Симон, 1910. С. 1137). Здесь на девонских песчаниках «посреди насаждений имеются громаднейшие пни лиственниц и остатки от сосновых пней. При Петре эта часть леса была записана в корабельную. При Екатерине здесь проезжал академик Лепехин; он писал, что всюду видел лиственничный лес, который преобладал. Теперь лиственничных лесов незаметно» (Там же. С. 1134). Д.А. Герасимов (1926) относит максимум распространения лиственницы в этом регионе к континентальному и теплему бореальному периоду и первой половине более влажного атлантического периода.

И.М. Крашенинников (1937) полагает, что южноуральские лиственнично-сосново-березовые леса представляют собой хорошо сохранившуюся «плейстоценовую лесостепь». Примерно в 70 км от упомянутого памятника природы (см. **рис. 17**) на территории Северного Казахстана (Камыстинское учреждение лесного хозяйства Костанайской области) подобные лиственничные ветераны встречаются в степных березовых колках в окружении молодого потомства (**рис. 18**).

В 1970-е годы Казахским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства и агролесомелиорации осуществлялись широкомасштабные работы по созданию опытных полезащитных лесных полос (Бозриков, Данчев, 1984). В бывшей Кустанайской области для этого использовали в основном, березу и лиственницу. Береза позднее сильно пострадала при обработке полей гербицидами, а лиственница уцелела. Более того, в лиственничных полезащитных полосах идет сегодня успешное естественное возобновление (**рис. 19**).



Рис. 18. Реликтовые лиственницы в степном березовом колке Камыстинского учреждения лесного хозяйства Костанайской области (слева) и лиственничный подрост в их окружении (справа). Фото М.М. Семешева.



Рис. 19. Полоса защитная из лиственницы в Боровском учреждении лесного хозяйства Костанайской области и лиственничный подрост разного возраста под их пологом. Фото М.М. Семешева.

Это довольно неожиданное явление, поскольку вследствие интенсивного роста на западном и южном пределах ареала чистые лиственничники формируют слишком толстую подстилку из ежегодно опадающей хвои, а сквозистость лиственничного полога способствует задержанию почвы. Все это в совокупности препятствует укоренению самосева, и подрост там практически отсутствует. Обследовав состояние культур лиственницы на Уфимском плато, С.И. Конашова (2000 а, б) констатирует, что отсутствие подроста под пологом лиственницы оставляет будущее этих насаждений без перспективы на воспроизводство.

Но все в природе взаимосвязано: если в естественных лиственничниках на севере Красноярского края подстилка и дернина разбивается лесными копытными животными (Фалалеев, 1958), то в антропогенных лесах эту функцию выполняет крупный рогатый скот: как было выявлено в Свердловской и Кировской областях, пастьба скота приводит к нарушению дернины и подстилки и повышению не только общего количества подроста лиственницы под пологом, но и его доли относительно подроста сосны (Коновалов, 1959а; Гроздов, 1960). Возможно, пастьба скота на осенних полях содействовала естественному возобновлению лиственницы в полевых полосах Костанайской области. Но вокруг единичных деревьев лиственницы в колках накопление мощной подстилки маловероятно, и для формирования лиственничного подроста благоприятные условия здесь складываются, по-видимому, вследствие разреженного полога порослевых березовых колков, причем на участках, не подверженных задержанию (рис. 18, справа внизу).

Но лиственница в соответствующих почвенных условиях растет еще южнее, на территории самого южного в ареале, Наурзумского бора Костанайской области ($51^{\circ}30'$ с.ш. и $64^{\circ}15'$ в.д. Среднегодовые осадки – 233 мм, среднегодовая температура воздуха $2,4^{\circ}\text{C}$). Культуры лиственницы, отличающиеся в настоящее время хорошим ростом и состоянием благодаря наличию дренажа близко залегающих грунтовых вод (рис. 20), были созданы в разнотравно-перистоковыльной степи на темно-каштановых супесчаных почвах на склоне Докучаевского плато (устное сообщение М.М. Сёмышева и Т.М. Брагиной).



Рис. 20. Культуры лиственницы в Наурзумском бору посадки 1965 года. Общая площадь 2 га. 2013 г. Фото Т.М. Брагиной.

Исключительная сохранность древесных остатков на северном пределе лесной растительности позволила ученым Института экологии растений и животных УрО РАН по годичным кольцам реконструировать полярную границу распространения лиственницы и установить, что она произрастала на Ямале уже в начале голоцена, т. е. 9-11

тыс. лет назад. В течение всего голоцена граница распространения лиственницы последовательно смещалась к югу, и было выделено три хронологических отрезка: ранний (10500-7400 лет назад), средний (7400-3700 лет назад) и поздний (последние 3700 лет) голоцен, в каждом из которых положение упомянутой границы было относительно стабильным. На вторую половину позднего голоцена (с 500-700 гг. н. э.) пришлось последнее, довольно резкое перемещение северного предела лиственницы к югу (Хантемиров, Шиятов, 1999). Это было связано с развитием влажного и прохладного субатлантического периода и на южном пределе ареала по времени совпало с вышеупомянутым последним наступлением лиственницы на степь.

В это же время, примерно с 745 г. н. э. началась интенсивная экспансия лиственницы в горы Полярного Урала. Она продолжалась до XIII-го столетия, достигнув высоты 340 м над ур. м. при максимальных размерах деревьев и густоте по сравнению с другими периодами, а затем процесс пошел в обратном направлении. В целом за последние 1250 лет верхняя граница лиственницы спустилась вниз на 430-800 м вдоль по склону (рис. 21, 22) (Shiyatov, 1995; Shiyatov, Mazepa, 2011).

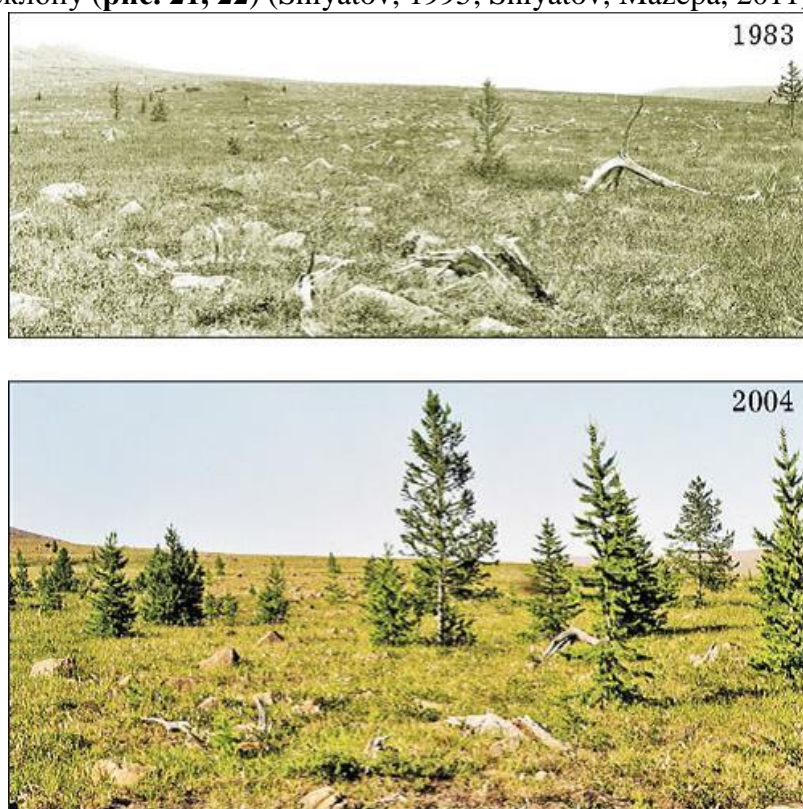


Рис. 21. Фотографии, сделанные с одной и той же точки в 1983 и 2004 годы, иллюстрирующие обилие старых древесных остатков и подъём верхней границы леса (Shiyatov, Mazepa, 2011).

Несмотря на все большее несоответствие экологии лиственницы Сукачева сравнительно мягким климатическим условиям на западном пределе ее ареала и, как следствие, - все более редкую ее встречаемость в естественном состоянии к западу от Урала, в искусственных насаждениях лиственница показывает здесь эталоны продуктивности вида.

В подзоне северной тайги на Соловецких островах Белого моря (65° с.ш., 36° в.д.) чистые посадки лиственницы Сукачева в возрасте 47 лет имели запас более $400 \text{ м}^3/\text{га}$ и I класс бонитета, тогда как в коренных сосняках и ельниках бонитет не превышает здесь в среднем V класса (Поляков и др., 1986). В этой же подзоне в районе Плесецка лиственничник к возрасту 189 лет достиг запаса $654 \text{ м}^3/\text{га}$. В целом, лиственнич-

ные леса в подзоне северной тайги могут давать запас, в 1,5-2 раза больший, чем сосновые (Калинин, 1965).

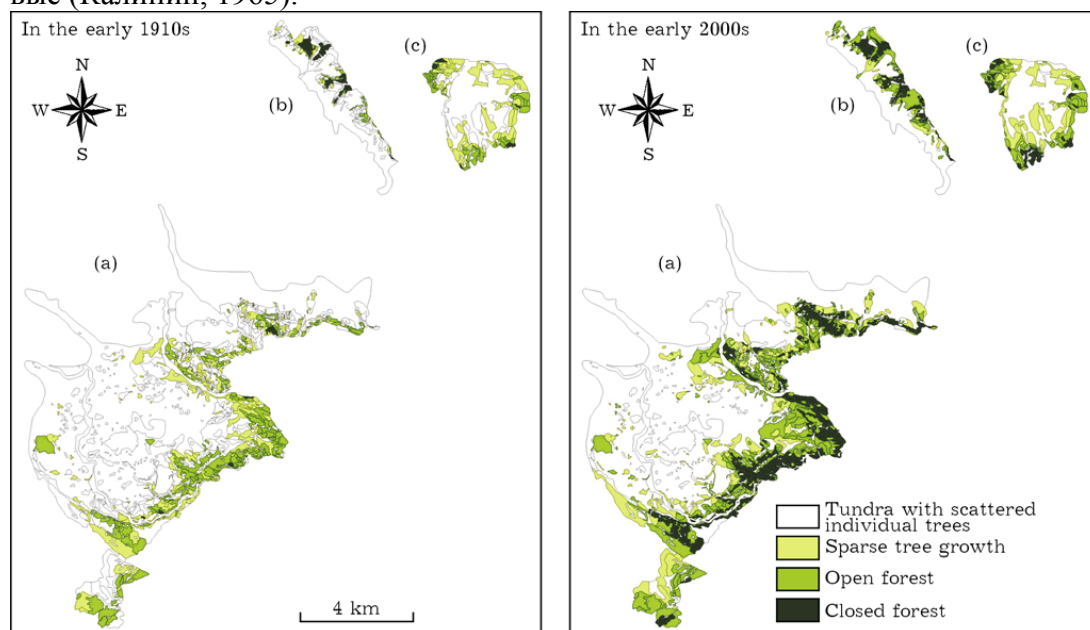


Fig. 22. Распределение различных типов лесотундровых сообществ в экотоне верхней границы леса в 1910 и 2000 годы: (a) район массива Рай-Из; (b) – район горы Сланцевой; (c) – район гор Чёрной и Малой Чёрной (Shiyatov, Mazera, 2011).

В подзоне средней тайги на Карельском перешейке лиственница Сукачева, заложенная Фокелем посевом семенами из-под Архангельска, к возрасту 183 года достигла запаса более $1800 \text{ м}^3/\text{га}$, что втрое превышает запасы местных хвойных (рис. 23). В подзоне хвойно-широколиственных лесов в Литве лиственница европейская в посадке в возрасте 103 лет имела запас $1084 \text{ м}^3/\text{га}$ (Янкаускас, 1954); в Белоруссии к возрасту 90 лет - $1132 \text{ м}^3/\text{га}$; в Московской области в возрасте 60 лет - $800-820 \text{ м}^3/\text{га}$; во Владимирской области в возрасте 76 лет - $812 \text{ м}^3/\text{га}$ (Поляков и др., 1986). В подзоне широколиственных лесов посадки лиственницы польской в Украинском Полесье в возрасте 61 года имели $771 \text{ м}^3/\text{га}$, а в Карпатах в возрасте 134 лет - $1160 \text{ м}^3/\text{га}$ (Никитин, 1966).

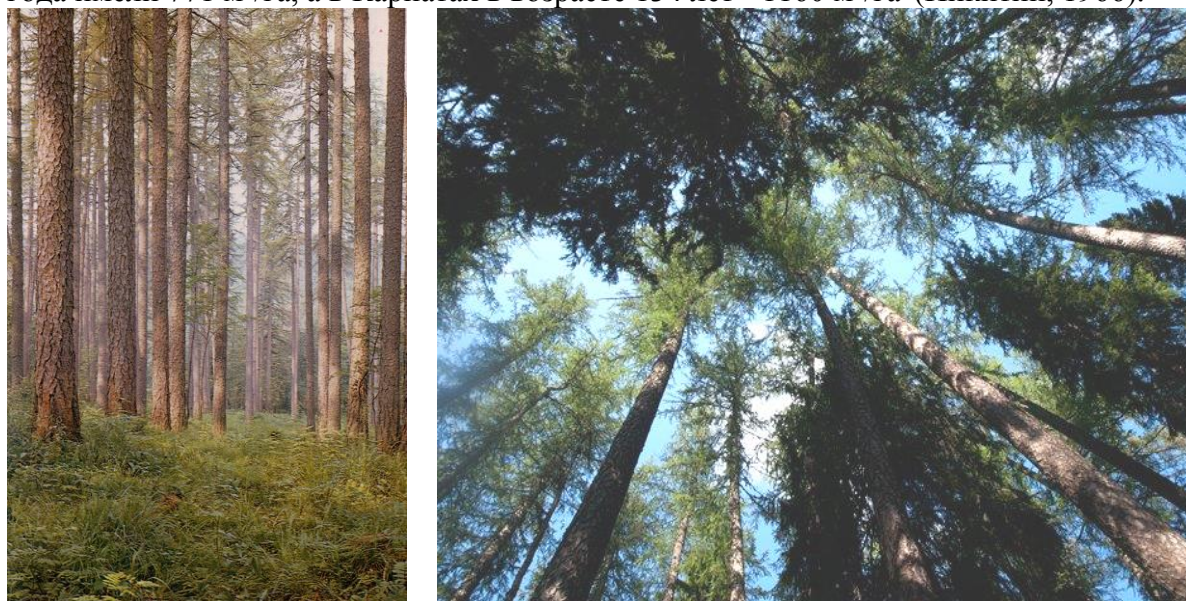


Рис. 23. Линдуловская роща - уникальный памятник отечественного лесоводства. Ленинградская область, Выборгский район, Роцино (<http://dendrology.ru/books/item/f00/s00/z00000009/st007.shtml>). Фото О.И. Евлахова.

Не меньшей производительностью искусственные насаждения лиственницы характеризуются и в подзоне лесостепи на черноземах (Орловская область), к возрасту 50 и 80 лет достигая запаса соответственно 528 и 803 м³/га. В той же подзоне на Украине в Сумской, Житомирской и Киевской областях лиственница Сукачева на черноземовидных супесях в возрасте 32, 58 и 90 лет имела запасы соответственно 427, 643 и 979 м³/га, что в 1,5 раза выше по отношению к сосне при тех же условиях посадки и качестве древесины (Яблоков, 1934).

Приведенные цифры свидетельствуют о довольно незначительных различиях производительности лиственничных культур по зональному градиенту (с севера на юг) Восточной Европы и об оптимальном для лиственницы сочетании факторов продуктивности. Однако по мере продвижения на восток в условия более континентального климата на тех же широтах лиственница сибирская в культуре постепенно снижает продуктивность: в Поволжье в возрасте 95 лет ее запас в культурах составляет 600 м³/га (Карасева, 2001), а в красноярской лесостепи в возрасте 113 лет - всего 300 м³/га (Рапов, Shishikin, 1998).

На полюсе континентальности (Якутск) естественные лиственничники (*L. cajanderi*) в возрасте 130-380 лет имеют средний запас всего 100-150 м³/га, а ближе к тихоокеанскому побережью (Хабаровский край, верховья Амгуни) в 200-летнем возрасте достигают запаса 660 м³/га. Если в лесах Якутии их максимальная высота равна 27-28 м, то в верховьях Амгуни – 43 м и на Сахалине – 45 м (Кабанов, 1940; Поварницын, 1949; Орлов, 1955; Поздняков, 1975).

В пределах основного ареала в Восточной Сибири средняя высота лиственничников снижается с 36 м в долине р. Гилной (55° с. ш.) по мере продвижения как к северу - до 25 м в долине р. Индигирка, так и к югу - до 24-26 м на границе со степью в Монголии (Дугаржав, 1996). Соответственно изменяется и форма крон – от яйцевидно-пирамидальной в лучших условиях до шаровидной и стелющейся вследствие обмерзания молодых побегов - на севере и флагообразной вследствие одностороннего обезвоживания холодными ветрами – в подгольцовом поясе (Поварницын, 1949).

В равнинных условиях крайнего севера Сибири лиственница способна успешно переносить застойное увлажнение, однако на остальной территории Евразии избыточно влажные и заболоченные почвы ей противопоказаны как в естественных условиях Сибири (Поварницын, 1941), так и в культурах на территории Европы (Баранова, 2004). Гибнут культуры лиственницы и при недостатке влаги на сухих песчаных почвах в Белоруссии, Брянской области, Украине, Бузулукском бору.

По вопросам выращивания лиственницы имеется чрезвычайно много разноречивых положений, когда каждой позитивной точке зрения на условия ее культивирования противопоставляется диаметрально противоположная (Bühler, 1886; Тимофеев, 1947). По мнению Г. Мюллера (Müller, 1918), применительно к лиственнице европейской (*L. decidua*) подобное явление следует считать вполне естественным, когда типичный для Альп высокогорный вид пытаются культивировать на равнине. В целом, в вопросе о требованиях лиственницы европейской к климату большинство западноевропейских авторов указывают на преимущество и необходимость его континентальности для успешного ее роста, что является следствием истории происхождения рода *Larix* (Тимофеев, 1947).

Немаловажное значение для выживания посадок лиственницы имеет и характер смешения с другими древесными, однако и в этом плане наблюдения разноречивы, а иногда – прямо противоположны. Есть, например, свидетельство (Кучерявых, 1948), что лиственница произрастает более успешно в смеси с лиственными видами. А.И. Верзунов (1975) в условиях Казахского мелкосопочника дифференцирует их влияние на лиственницу и отмечает положительную роль клена татарского и липы мелколистной, но отрицательную – березы повислой и клена ясенелистного.

За счет биохимических взаимодействий посредством фитонцидов в 4-летнем возрасте в смешанном с лиственницей сообществе береза снижает рост лиственницы по сравнению с вариантом без участия березы на 15-25%, в то же время повышает свой рост в смеси с лиственницей на 10-14% по сравнению с чистым березовым сообществом. В отличие от березы, липа в смеси с лиственницей повышает и рост лиственницы на 20-24%, и свой рост на 7-16% по сравнению с чистыми лиственничными и березовыми посадками (Колесниченко, 1976). При смешении с березой лиственница растет хуже, чем в чистых насаждениях, и в старших возрастах (Салмина, 1973).

На Среднем Урале, на плодородных почвах Южного Урала и на южных черноземах Северного Казахстана в течение первых двух десятилетий после посадки взаимоотношения сосны и лиственницы складывались в пользу последней (Харитонов, Видякова, 1965; Шебалов, 1968, 1976; Верзунов, 1975), при этом в подземной сфере обнаружено развитие корней лиственницы в направлении к корням сосны и напротив, - уклонение корней последней от скоплений корней лиственницы. Последнее явление характерно и для надземной сферы: радиус крон сосны всегда больший в сторону рядов своего вида, чем в сторону контактирующих лиственниц. Однако, начиная с возраста 25 лет, в условиях Северного Казахстана роли двух видов меняются на противоположные, и лиственница начинает уступать в росте сосне в степени, пропорциональной доле участия последней в составе (Верзунов, 1975). В европейской России подобную смену ролей у лиственницы и сосны В.П. Тимофеев (1981) относит к более раннему возрасту – 8-15 лет.

Аналогичная закономерность установлена при совместном произрастании культур сосны и лиственницы в Московской и Вологодской областях (Поляков и др., 1986). На дерново-подзолистой супеси восточного предгорья Среднего Урала (Талица) сосна и лиственница в культуре в возрасте 51 года растут успешно, однако последняя начинает уступать сосне по приросту: в высоту – на 10 % и по диаметру – на 33 % (Харитонов, Видякова, 1965). Достоверных сведений о дальнейшей судьбе лиственнично-сосновых культур в Урало-Казахстанском регионе нет.

Интересный результат получен на двух участках 90-летних лиственнично-сосновых культур, заложенных на черноземах омской лесостепи Н. Грибановым: на первом доля лиственницы по запасу возрастает с 20 до 50 %, а на втором сохраняется на уровне 20 %. Размещение сосен на обоих участках равномерное. Поскольку на первом участке лиственница изначально была представлена пространственно обособленными группами, а на втором ее размещение имеет случайный характер, сделан вывод, что конкурентное давление на лиственницу со стороны сосны больше, чем на сосну со стороны лиственницы (Кузьмичев, Секретенко, 2001). По-видимому, неслучайно в средней полосе России и в Западной Европе почти все попытки разведения лиственницы с сосной привели в конечном итоге к отрицательным результатам (Klamroth, 1929; Яблоков, 1934).

Для лесов Московской области более перспективным считается смешение лиственницы с елью. В этом случае насаждения формируются при отсутствии почвенного задержания (Яблоков, 1934; Ткаченко и др., 1939). При этом лиственнично-еловые насаждения имеют высший балл оценки по шкале эстетической ценности леса (Ковтунов, 1962). Однако в Западной Европе удачные результаты смешения лиственницы европейской с елью имели место лишь в оптимальных для лиственницы условиях роста (Klamroth, 1929), и есть свидетельства, что из хвойных именно ель является для лиственницы худшим компонентом (Кучерявых, 1948).

Если в степной зоне Украины все попытки создания культур лиственницы не дали положительного результата (Никитин, 1966), то в условиях резко континентального климата в засушливых степях Казахстана, на южном пределе распространения лесной растительности имеются многочисленные примеры успешного культивирования этой породы. В островном бору Аман-Карагай (Семиозерный и Басаманский лесхозы

Кустанайской области) ($52^{\circ} 20'$ с. ш., 64° в. д.) лиственница в культуре отличается от сосны более высокой устойчивостью к засухам, характеризуясь более мощной корневой системой и не страдая от зимнего физиологического обезвоживания (Верзунов, 1986).

Отмечены хорошим ростом культуры лиственницы сибирской в Казахском мелкосопочнике, заложенные на выщелоченном черноземе суглинистом в 1912 г. Е.И. Седлаком (310 мм годовых осадков). До сих пор удовлетворительным состоянием характеризуются уникальные посадки лиственницы сибирской 1904-1914 гг. в смеси с сосной, березой и кустарниками на темно-каштановых почвах в степной зоне за пределами южной границы древесной растительности (окрестности нынешней Астаны, 270 мм годовых осадков, глубина грунтовых вод – 5-8 м). Наличие положительного опыта выращивания лиственницы в засушливой степи Казахстана в условиях резко континентального климата вовсе не означает, что вся территория Евразии за пределами естественного ареала лиственницы может быть успешно ею закультивирована. По сохранившимся старым насаждениям лиственницы еще нельзя утверждать, что в прежние времена она произрастала успешно. Не исключено, что спустя какое-то время, как и столетие назад (Müller, 1918), лесоводы снова будут стоять перед вопросом, почему в 1900 году разведение лиственницы было возможно, а, например, в 2050 году – невозможно? Хорошее состояние старых насаждений лиственницы могло быть обусловлено благоприятным сочетанием климатических и почвенных условий лишь в единичных локальных местообитаниях. Все возрастающая аридизация южной границы лесной зоны сокращает число таких местообитаний.

Тенденция в изменении ареалов лиственниц хорошо диагностируется по ее возобновительной способности в том или ином регионе. Так, в этом отношении довольно неустойчивы позиции лиственницы сибирской на южном пределе ареала в горах Южного Алтая. Возобновление имеется во всех типах леса, однако на темноцветных лесных почвах оно почти повсеместно происходит неудовлетворительно: в сухих условиях – вследствие задернения и иссушения почвы, а при среднем увлажнении – в результате подавления развитым травяным покровом. Наиболее успешно процесс естественного возобновления происходит под разреженным пологом лиственницы в субальпийском поясе Южного Алтая (Поварницын, 1941; Лагов, 1961). Этот процесс идет удовлетворительно и на Монгольском Хангае, но лишь в перестойных разреженных древостоях (Дугаржав, 1996).

В пределах естественного произрастания на Среднем Урале лиственница Сукачева характеризуется хорошей возобновительной способностью под пологом леса (Конвалов, 1959а), однако далее к западу подрост отсутствует из-за развитого напочвенного покрова и слабой всхожести семян, в результате чего с 1920-х по 1980-е гг. доля лиственницы в составе лесов сократилась здесь почти втрое (Поляков и др., 1986).

К западу и югу от естественного ареала лиственницы отмечается ее низкая возобновительная способность и в культуре, главным образом по тем же причинам: сильное задернение почвы под специфичным для лиственницы сквозистым пологом и образование мощной (10-15 см) подстилки (Яблоков, 1934; Верзунов, 1987). Задернение почвы в чистых культурах лиственницы европейской отмечал также К. Кламрот (Klamroth, 1929) в предгорьях Гарца, полагая, что естественные для чистых лиственничников местообитания находятся в подгольцовом поясе. По-видимому задернение почвы как следствие сквозистости лесного полога и формирование мощной подстилки под пологом как результат интенсивного роста и опада хвои препятствуют естественному распространению лиственницы как в пределах, так и за пределами ее основного ареала.

Распространение лиственницы в пределах и за пределами ее ареала сдерживается также энтомологическим фактором, который в жестких климатических условиях основного ареала не играет решающей роли. Установлено, что 80-100 % семян листвен-

ницы на Урале поражаются лиственничной мухой, листоверткой, еловой огневкой и галлицей, а из сохранившихся - 90-99 % семян пустые (партеокарпия). Выход качественных семян на Полярном Урале и в подгольцовом поясе Северного и Среднего Урала почти вчетверо больше, чем на основной территории Среднего Урала, а на Южном Урале он практически равен нулю (Новоженков, 1973). Аналогичная закономерность отмечается в горном поясе Хангая, где деятельность упомянутых конофагов наиболее ощутима в разнотравных лиственничниках предгорий, и зараженность шишек здесь достигает 90 %. В экстремальных же условиях подгольцового пояса активность конофагов резко падает и зараженность шишек снижается до 30 % (Яновский, 1980). По мере увеличения континентальности климата и общего ужесточения условий среды снижается также вредоносность хвоегрызущих (сибирский шелкопряд) и вредителей корней, в частности, майского хруща (Рожков и др., 1966).

Известно, что по мере урбанизации природных ландшафтов становится все более актуальной проблема устойчивости «урбаноландшафтов» и зеленых зон к повреждающим факторам городской среды, поскольку в городской среде в первую очередь у хвойных наблюдаются функциональные отклонения на всех структурных уровнях – клетки, ткани, органа, организма. Специальные исследования городских насаждений Архангельска, Томска, Красноярска, Иркутска и других городов показали, что устойчивость лиственницы к повреждающим факторам проявляется и в этих условиях. Установлено, что радиальный прирост лиственницы практически не зависит от уровня техногенного загрязнения городской среды, ее крона в 2-3 раза менее подвержена дефолиации (снижению охвоенности) и дехромации (изменению окраски хвои) по сравнению с елью, сосной, кедром и другими хвойными (Жидкова, 2002; Куровская, 2002).

Таким образом, естественное распространение лиственниц в Евразии, а также выживание культур за пределами ее ареала, определяются условиями среды, в которых другие виды либо не могут произрастать, либо обладают низким потенциалом листовой поверхности. Выработанные лиственницей приспособительные реакции, в том числе листопадный статус, позволяют ей переносить экстремально низкие температуры, летнее и зимнее обезвоживание, а также повреждающие факторы городской среды. При этом она формирует хорошо освещенную крону, высоко эффективную по продуктивности фотосинтеза и использованию азота, что обеспечивает ей уровень связывания атмосферного углерода, сопоставимый с вечнозелеными хвойными.

Как типичная порода континентального климата, лиственница на обширных территориях Сибири при сравнительно низкой производительности и низких полнотах имеет сплошной ареал, выходящий за пределы ареала других хвойных. Однако в более мягких и добротных лесорастительных условиях европейской и дальневосточной частей ареала лиственница уступает свои лидирующие позиции другим древесным: ее ареал становится все более «продырявленным», а встречаемость – лишь в виде примеси к другим видам. По мере продвижения из Сибири на запад и юго-восток и соответствующего снижения степени континентальности климата продуктивность лиственниц возрастает, иногда в несколько раз, опережая в этом отношении другие виды, но при этом резко сокращается диапазон условий произрастания, пригодных для успешного роста и возобновления лиственницы.

В этих условиях интенсивный рост хвои и обмен веществ при наличии специфического для лиственницы сквозистого полога способствуют образованию мощной подстилки либо дернины, исключающих естественное возобновление. Формирование мощной подстилки и дернины, а также массовое повреждение семян насекомыми-вредителями и болезни в более мягком климате и в улучшенных почвенных условиях становятся факторами, ограничивающими территориальную экспансию лиственницы даже в наиболее благоприятных для нее условиях роста, где она в результате вытесняется другими древесными видами.

На южном пределе лесной зоны Евразии в условиях резко континентального климата казахстанских степей лиственница в культуре более устойчива к неблагоприятным факторам среды в сравнении с посадками сосны, хотя в естественных насаждениях последняя произрастает здесь успешно, а лиственница практически отсутствует. В условиях украинских степей с менее континентальным климатом происходит повсеместная гибель лиственничных культур, хотя культивирование сосны там дает обычно положительный результат.

Все выше изложенное позволяет также заключить, что лиственницы могут успешно использоваться в озеленении городов, как в пределах, так и за пределами их естественных ареалов, в зонах как сравнительно мягкого, так и засушливого климатов. Сказанное подтверждается, в частности, успешным ростом лиственницы на улицах Екатеринбурга и других городов.

2. Сосна обыкновенная (род *Pinus* L.) – «золушка» и «царица» российских лесов

Род сосны (*Pinus* L.) включает в себя около 100 видов, распространенных в бореальной и умеренной зонах, а также в горных областях субтропической зоны северного полушария. В нашей стране произрастают около 10 видов сосен. Род *Pinus* подразделяется на два подрода: пятихвойные, или кедровые с бескрылыми семенами (*Haploxylon*) и двуххвойные сосны с крылатыми семенами (*Diploxylon* или *Pinus*).

Сосна обыкновенная - *Pinus sylvestris* L. относится к видовому ряду *Sylvestres* двуххвойного подрода *Pinus* (Бобров, 1978), является в России древесной породой, по площади самой распространенной из рода *Pinus*, а из хвойных территорию, большую чем сосна, занимает только лиственница. Это крупное вечнозеленое дерево с мутовчатым ветвлением, очень светолюбивое, со сквозистой кроной, его хвоя хорошо приспособлена к экономному расходованию влаги, переносит температуру от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$ и живет в среднем до 5-6 лет (Мамаев, 1983). Нижняя часть ствола покрыта толстой, продольно-трещиноватой, красновато-бурой корой, а верхняя часть ствола и крупные ветви – тонкой оранжевой отслаивающейся пленкой (рис. 24).

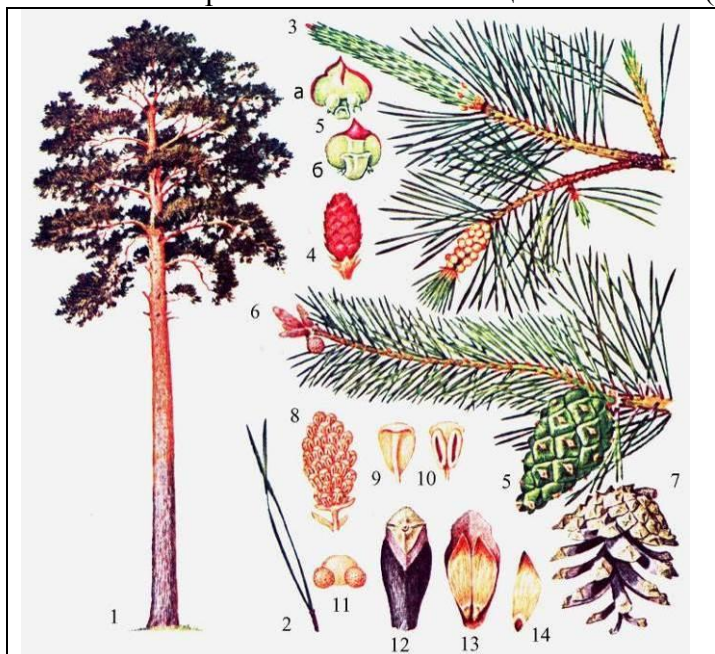


Рис. 24. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.): 1 – общий вид дерева; 2 – укороченный побег с двумя хвоинками; 3 – ветвь с женскими и мужскими стробилами; 4 – женская шишечка, состоящая из макростробил, в момент цветения; 5 – макростробил (а – семенная чешуя с двумя семяпочками, б – кроющая и семенная чешуи); 6 – ветвь с зимующей шишечкой (а) и сформировавшейся шишкой (б); 7 – раскрывшаяся зрелая шишка после высыпания семян; 8 – мужской колосок, состоящий из микростробил; 9, 10 – микроспорофилл; 11 – пыльца; 12 – одревесневшие семенные и кроющие чешуи с утолщенной верхушкой – щитком; 13 – одревесневшая семенная чешуя с двумя крылатыми семенами; 14 – семя с крылышком (Лесная энциклопедия, 1986).

Высота сосны обыкновенной обычно не превышает 40 м, диаметр ствола - 1,5 м. Но бывают и исключения: автору в 1990 г. довелось увидеть в Прикарпатье (Львовская область) уникальный участок 100-летнего естественного древостоя сосны обыкновенной с толщиной корнеобитаемого слоя почвогрунта около 1 м, подстилаемого известняками. При этом высота древостоя достигает 60 м, крона сосредоточена в верхней 4-5-метровой части ствола. Почему-то эта сосна лишена семенной генеративной способности, и местные лесники пытаются размножать ее черенками, которые добывают для них скалолазы.

Иногда встречаются чернокорые мутанты сосны обыкновенной, уникальный представитель которых произрастает сегодня в Боровом опытном лесничестве Бузулукского бора в Оренбургской области ($52^{\circ} 40'$ с. ш., $52^{\circ} 10'$ в. д.) в квартале 97 (рис. 25).

Согласно литературным данным (Ткаченко и др., 1939; Мамаев, 1999), сосна обыкновенная доживает до 500-600 лет. Однако подобных «мафусаилов» в российских сосняках ныне уже не сыскать, поскольку все они, если не выгорели, то периодически вырубались. Редким исключением являются 500-летние сосны-солитеры в Удмуртии (рис. 26а).



Рис. 25. Уникальный экземпляр сосны обыкновенной чернокорой формы в окружении обычных сосен. Бузулукский бор, Боровое опытное лесничество, квартал 97 (Усольцев, 2008).

Есть еще 350-летняя сосна в Бузулукском бору в Оренбургской области, ровесница Петра Первого (Боровое опытное лесничество, 218 квартал, выдел 17). По-видимому, дерево было взято на учет при первом лесоустройстве бора, проведенном в 1844 г. (третье устройство лесов в истории России, после Лисино и Лосиногостовского Острова), и сохранилось, несмотря на периодические повальные верховые пожары, благодаря тому, что растет на песчаной гривке, посреди когда-то окружавших ее болот (Усольцев, 2008).

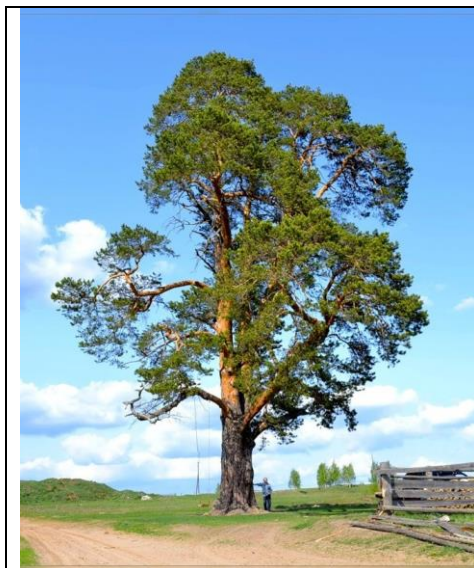


Рис. 26а. Редкий экземпляр сосны обыкновенной в возрасте 500 лет, произрастающей ныне в Удмуртии, д. Егоровцы. Окружность ствола 5,3 м. (<http://www.geocaching.su/?pn=101&cid=10106>).



Рис. 26б. Престарелые сосны со своим молодым потомством в утреннем тумане. Средний Урал, Нижние Серги. Фото В.А. Усольцева.

Но самые старые на планете сосны - *Pinus longaeva* D.K.Bailey, или сосна многолетняя, произрастает в США, шт. Юта, Невада и Калифорния, возраст до 5 тыс. лет, и *Pinus aristata* Engelm., или сосна остистая, произрастает в шт. Колорадо, Нью-Мексико и Аризона, возраст до 2 тыс. лет (Элайс, 2014). В Калифорнии известно дерево «Мафу-саил», названное так по аналогии с одним из праотцов человечества, прожившим 969 лет. Приблизительная оценка времени прорастания семени, из которого оно выросло, — 2831 год до нашей эры, т.е. появилось на свет тогда, когда человек еще только дошел до возделывания земель (рис. 27). По состоянию на 2015 год примерный возраст дерева, таким образом, составляет около 4850 лет. На своем веку сосна пережила открытия Колумба и жила одновременно с египетскими фараонами. Дерево находится среди нескольких древних сосен, высота самой большой из которых около 10, а осталь-

ных — около 3-х м. Это далеко от цивилизации, высоко в горах, на высоте 3000 м (<http://www.rumbur.ru/nature/59-dolgojiteli>).



Рис. 27. Самая старая сосна на планете, дерево-долгожитель «Мафусаил», шт. Калифорния, США. Возраст 4846 лет (<http://lifefacts.ru/sosna-mafusail-samyiy-staryiy-zhivoy-organizm-na-planete-4/>).

Не обходят стороной лесных ветеранов и люди искусства. Уральский художник запечатлел драматическую ситуацию в лесу: сосна за всю свою долгую жизнь не обеспечила себя потомством; и вот уже со всех сторон ее обступила молодая березовая поросль (рис. 28).

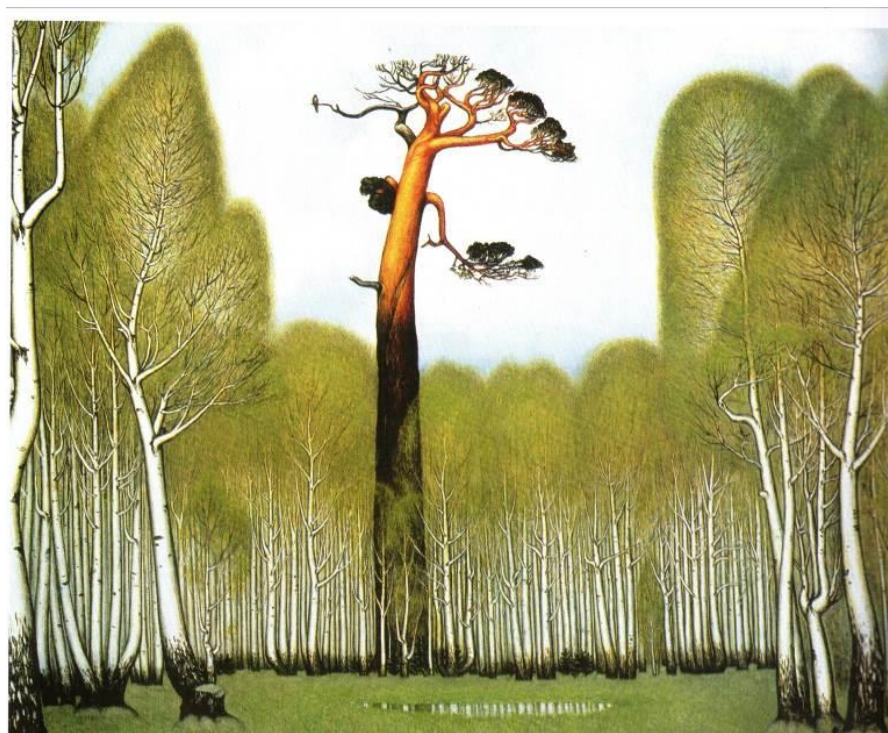


Рис. 28. Престарелая сосна-великан в весеннем хороводе берёзовой поросли. Уральский художник Геннадий Мосин.

Сосна обыкновенная — дерево-пионер с коротким периодом заселения территории. Наличие «крылаток» у семян и хорошая их «плавучесть» обеспечивают сосне высокую миграционную способность. Дальность миграции семян по течению рек достигает нескольких сотен километров в год (Санников, 1976; Санников, Петрова, 2003).

Сосна обыкновенная растет как на черноземах, так и на песчаных боровых почвах. На черноземах она формирует рыхлую древесину с широкими годичными кольцами («мяндовая» сосна). В результате при валке и ударе о землю ствол иногда разваливается на части. Подобные явления характерны, например, для сосны обыкновенной, высаженной в степи, в Велико-Анадольском лесном массиве (Донецкая область Украины), начало закладки которого В.Е. фон Граффом относится к 1843 г. Хвоя такой сосны держится всего 1-1,5 года. Напротив, на песках сосняки формируют прочную узкослойную древесину («кондовая» сосна), а их корни «в погоне» за грунтовыми водами

могут проникать на глубину более 6 м, и сосна в этих условиях иногда являет собой образец «выживания» (рис. 29).

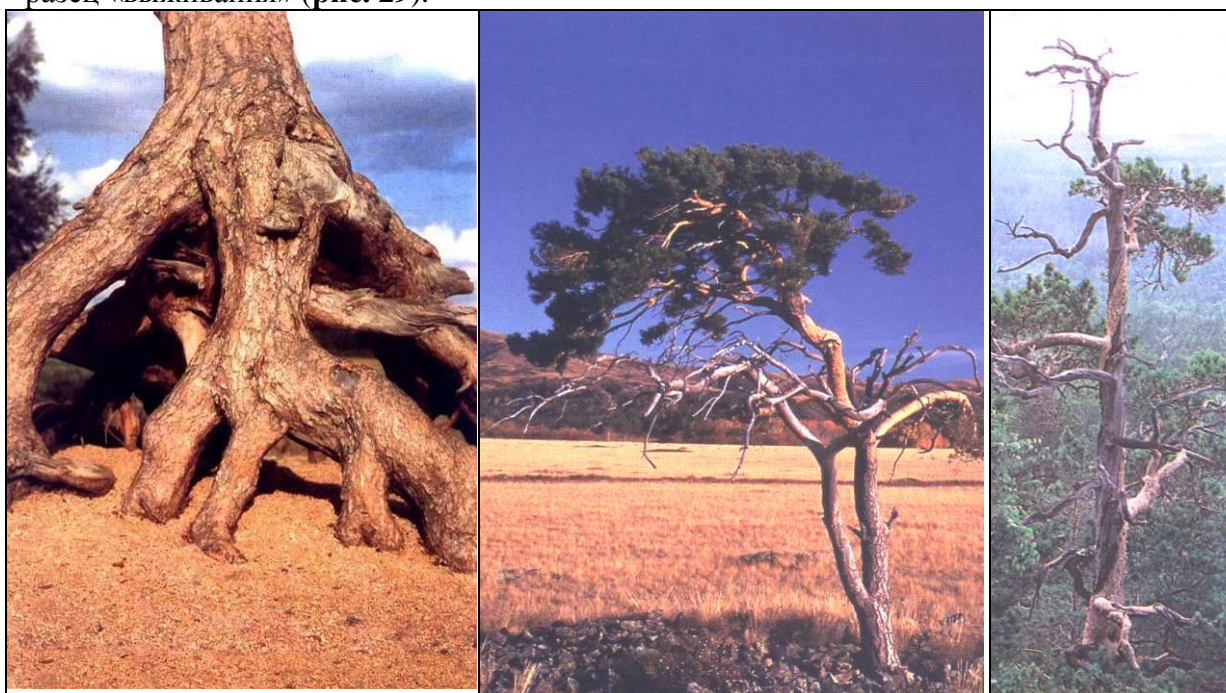
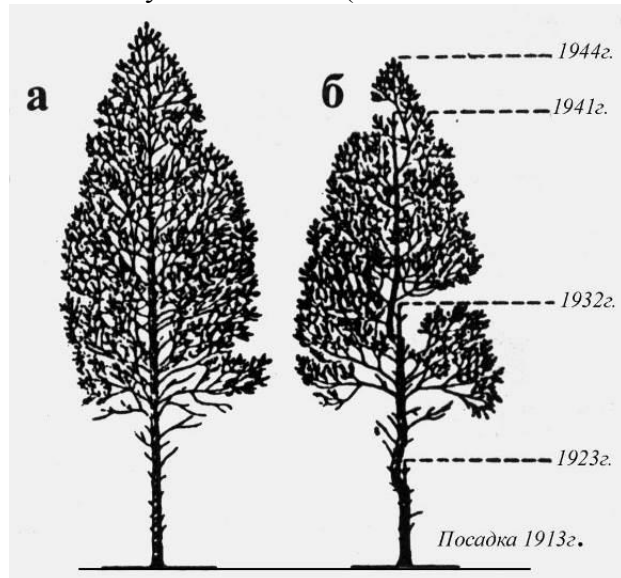


Рис. 29а. Сосна обыкновенная, «вылезаящая» из песчаной дюны. Фото Ю.И. Куйдина.

Рис. 29б. Одиночество. Фото О.В. Беялова.

Рис. 29в. Агония. Фото Н. Насыровой.

Сосна обыкновенная обладает наибольшей экологической амплитудой и широко распространена в областях, резко различающихся по климатическим и лесорастительным условиям. На севере она мало требовательна к теплу, на юге устойчива к засухам. Специфика экологии сосны в аридных условиях юга такова, что после засухи древостои часто «возрождаются» путем восстановления вершин деревьев из боковых ветвей (рис. 30). В.Г. Нестеров (1949) пришел к выводу, что «усыхание вершин у сосен и образование новых вершин из боковых ветвей типичны для Бузулукского бора» (с. 67), при этом процессы усыхания и восстановления вершин чередуются во времени. В этих жестких условиях произрастания до 95% корневых систем срстаются, обеспечивая повышение устойчивости (адаптационных возможностей) фитоценоза в целом (рис. 31).



В результате срстания корней на пнях срубленных деревьев можно в течение десятилетий наблюдать отложение прироста.

Рис. 30. Архитектоника сосны в нормальных условиях роста (а) и трижды «возродившейся» после засух в условиях дефицита увлажнения (б) в Бузулукском бору, квартал № 137 (Нестеров, 1949). Цифрами обозначены календарные годы.

Аналогичный феномен «возрождения» сосны в «списанных» лесных культурах, т.е. уже исключенных из лесного фонда, наблюдался нами в Аман-Карагайском бору в Тургайском прогибе

(Северный Казахстан), когда после засух в конце 1970-х гг. казалось бы погибшие в возрасте 10-15 лет культуры сосны обыкновенной оказались в конце 1990-х гг. в хоро-

шем состоянии и характеризовались устойчивым ростом с вновь сформированной вершиной. Однако при одиночном стоянии деревьев при их обезвершинивании (декапитации) на семенных плантациях вершина обычно не восстанавливается (рис. 32).



Рис. 31. Структура корневых систем в 120-летнем сосняке на пробной площади; цифрами обозначены номера деревьев; черными кружками - места срастания корней (Колтунова, 2013).



Рис. 32. Обезвершиненная сосна обыкновенная на лесосеменной плантации в Бурятии, прекратившая рост в высоту; возраст дерева 45 лет, высота обрезки 4,5 м (Тараканов и др., 2001).

В плейстоцене произошло распространение сосны из Западной Сибири на юг, в Казахский мелкосопочник, Тургайский прогиб и к Южному Уралу. Начиная с атлантического времени, в связи с потеплением сосну, как породу, чрезвычайно светолубивую и поэтому неспособную конкурировать с другими древесными, начали вытеснять широколиственные на западе, а на юге она стала уступать место степям. В пределах ареала сосна всегда вытеснялась на тощие песчаные почвы, на известняковые и меловые обнажения (рис. 33), а на севере – на сфагновые болота (рис. 34), т. е. на все те местообитания, где она не встречала конкурентов (Бобров, 1978). Наиболее широкое распространение сосна обыкновенная имеет в таежной зоне, где она часто приурочена к песчаным гривам и террасам речных долин, а также образует своеобразные сообщества сфагновых сосняков на болотах. При продвижении на восток сосна избегает районов сплошного залегания вечной мерзлоты и занимает большие площади в Средней Сибири.

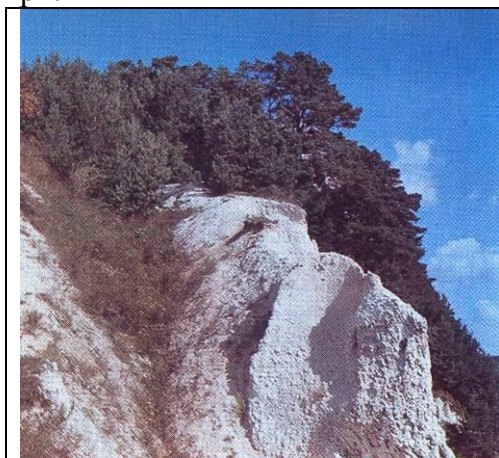


Рис. 33. Сосна меловая (*P. sylvestris* f. *cretacea* Kalenicz. ex Kom.) на меловых обнажениях от Брянска до Славянска (Лесная энциклопедия, 1986). Особо охраняемая разновидность сосны обыкновенной.



Рис. 34. Сосна болотная (*P. sylvestris* L.f. *sphagnicola*): на торфянике (<http://www.roadplanet.ru/home/reports/1215/>).

И сегодня в лучших условиях сосна не в состоянии конкурировать с елью, пихтой и кедром и вытесняется ими на худшие местообитания, а на сухих песчаных и заболоченных почвах сосна обычно преобладает. Но благодаря глубокой корневой системе и толстой коре сосна меньше, чем ель, пихта и кедр сибирский, страдает от пожаров, поэтому большая часть сосняков лесной зоны сформирована после пожаров на месте темнохвойного леса (Сукачев, 1938).

Западная Европа в плейстоцене была покрыта тундрой и лесотундрой, а хвойные леса – сдвинуты к югу, за Альпы. В голоцене сосна обыкновенная восстановила свой ареал в Западной Европе. В середине XIX столетия в Компьенском лесу в окрестностях Парижа были найдены погребенные пни сосны обыкновенной, относящиеся к первой половине XVI столетия, но позднее сосна была вытеснена лиственными породами. В историческое время лесами из *P. sylvestris* была покрыта большая часть Великобритании, остатки которых сохранились до настоящего времени в Шотландии (рис. 35) и на некоторых островах Северного моря (Еник, 1987).



Рис. 35. Остатки лесов из *Pinus sylvestris* в Шотландии (Еник, 1987).

В связи с упомянутыми реликтовыми соснами Шотландии (см. рис. 35) сделаем небольшой экскурс в их древнюю историю. Из глубины веков всплывают следы произрастания здесь «предков» сосны, так называемых «норфолкских» сосен (рис. 36а). В «Лесном журнале» за 1847 г. (№ 23) неизвестным автором помещена уникальная заметка о находке древнейшего леса из окаменелых норфолкских сосен. Приведём некоторые её фрагменты.

«На острове Портланд около берегов Англии находится один из замечательнейших памятников, свидетельствующих о переворотах, произошедших на земном шаре. Это лес, деревья которого остались на своём месте со всеми корнями на первобытной почве, окаменелые действием вод, некогда затопивших эту страну. Этот окаменелый лес так хорошо сохранился, что может служить предметом ботанических исследований. Растительная почва имеет от 12 до 18 дюймов глубины, лежит на известковом слое, цвета чёрного, местами темнокоричневого, и состоит из разложившихся растительных начал, глины и кремнезема. Деревья, корни которых часто углубляются во второй известковый слой, расположены довольно близко друг от друга и по большей части сломаны... Стволы эти, до 30 футов вышины, по мнению исследователей, принадлежат к породе норфолкских сосен (*Araucaria excelsa*) и теперь в таком же виде нигде не встречаются. У подошвы их находятся пни, имеющие вид анасов и артишоков (рис. 36б). ...Портландский лес не включает в себе ни одной частички растительной субстанции: он превратился совершенно в камень, прозрачный и допускающий взор во внутренность прежнего растения, так что составные его части подлежат наглядному исследованию» (с. 183).

Затем неизвестный автор пытается объяснить феномен этого дерева в историческом плане: «Некогда росло оно и в Европе и по своему устройству походит на пальму, имея некоторые свойства кониферов и некоторые признаки папоротника. В этом переходе из одного семейства в другое ясно открывается общее звено, связующее растения между собою и приводящее их к немногим первобытным типам. ...Вид этого окаменелого пространства даёт понятие об изменчивости климата и географического положения стран. Известковый слой почвы наполнен морскими раковинами; следовательно, должно предположить, что ещё до периода растительности всё пространство этой части Англии было покрыто морем. Мало-помалу твёрдая масса возвышалась над волнами,

покрывалась растительным слоем, произвела зародыши растений и, наконец, целый лес, и потом, находясь в течение известного времени над уровнем моря, снова была покрыта водою со всеми растениями, на ней находившимися. ... Таким образом, вся страна опустилась в недра моря на несколько сот футов и потом снова поднялась в том виде, в каком представляется нам ныне. Часть слоя, покрывавшего лес, была смыта стремлением вод; она вышла из пропасти, вынесена на крутые берега и разоблачает теперь перед нами тайны громадных переворотов первобытного мира. Кроме того, эта страна претерпела много частных, отдельных изменений; так, например, некоторые части лесной площади значительно наклонились уже после развития растительности, и самые стволы стоят косвенно...» (с. 184).



Рис. 36а. Зарисовка неизвестным автором окаменелого леса на о. Портланд у берегов Англии (Окаменелый лес..., 1847).

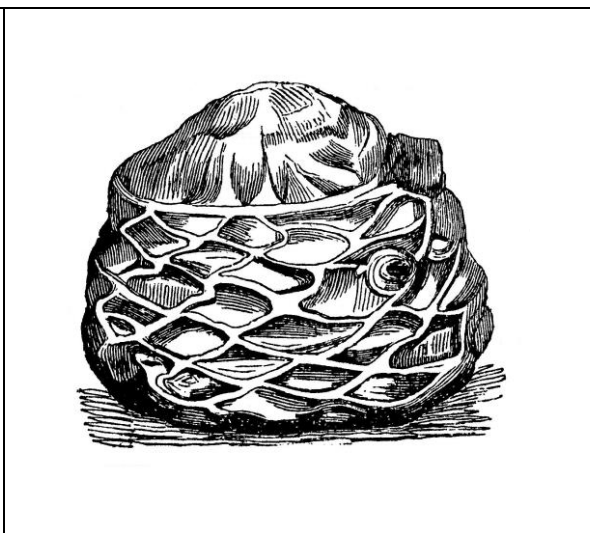


Рис. 36б. Окаменелый пенек норфолкской сосны (Окаменелый лес..., 1847).

Видимо, неправ был упомянутый автор, утверждавший, что норфолкские сосны (араукарии) нигде более не встречаются. Араукарии (всего около 40 видов) имеют репутацию «ботанических отшельников», обычно растут отдельными группами, в основном, в южном полушарии, на континентах бывшей Гондваны: в Австралии, Южной Америке, Новой Гвинее, Новой Каледонии, Новой Зеландии. И только норфолкская сосна (*Araucaria excelsa*, или *Araucaria heterophylla*), достигающая высоты до 40 м и диаметра ствола до 1 м, оказалась «в счастливых условиях островной изоляции» (Рычагова, Натапов, 2004).

Норфолкская сосна своим открытием и названием обязана английскому мореплавателю XVIII века Джеймсу Куку. Десятого октября 1774 года капитан и сопровождавший его натуралист И.Р. Фостер сошли на берег небольшого безлюдного острова в Тихом океане. Гористый остров был сплошь поросшим исполинскими, густо-зелеными деревьями, похожими на сосны. Деревья поразили путешественников не только исполинскими размерами, но и доселе невиданным обликом ветвей. Образцы этого дерева были доставлены в лондонский Королевский ботанический сад. Там позже была определена их принадлежность к семейству *Araucariaceae*. Кук назвал открытый им остров Норфолк в честь благородной фамилии своих соотечественников, а деревья далекого острова получили название Norfolk Island Pine и отнесены к виду *Araucaria heterophylla* (Рычагова, Натапов, 2004).

Норфолкские сосны относят к категории деревьев-пагод: ветви их растут горизонтальными ярусами, и их расположение придаёт силуэту дерева на фоне неба сходство с пагодой (Меннинджер, 1970) (рис. 36а). Норфолкская сосна (Norfolk Island Pine) имеет широкие кружевные, веерообразные ветви, похожие на вайи (листья папоротников), постепенно сужающиеся по мере удаления от ствола (рис. 36б). Опадая, симмет-

рично расположенные ветви оставляют на стволе своеобразные чёткие ленты-обручи (Рычагова, Натапов, 2004).



Рис. 36в. Норфолкская сосна (*Araucaria heterophylla*) в современной Австралии ([http://www.shutterstock.com/s/\"araucaria+heterophylla\"/search.html](http://www.shutterstock.com/s/\)).



Рис. 36г. Круговые веерообразные ветви норфолкской сосны (Рычагова, Натапов, 2004).



Рис. 36д. Норфолкская сосна в Голдване – дерево эпохи динозавров (Рычагова, Натапов, 2004).

Судя по многочисленным окаменевшим отпечаткам в горных породах триасового и юрского периодов, норфолкские сосны появились на планете более 200 миллионов лет назад в северном и южном полушариях, в том числе на территории бывшей Гондваны. В животном мире этого времени господствовали динозавры (рис. 36д). Возможно, неслучайно фантазией американского писателя Майкла Крихтона («Парк юрского периода») генетический материал динозавров был извлечен из мезозойских кровососущих насекомых, запечатанных в древнем янтаре. Долгое время считалось, что его источником является вымершая сосна (*Pinus succinifera*), однако с помощью современной инфракрасной спектроскопии установлено, что янтарь происходит из смолы араукарий (Рычагова, Натапов, 2004).

Таким образом, происхождение нашей «золушки» и «царицы» российских лесов, возможно, восходит ко временам динозавров, и дерево, на многие миллионы лет их пережившее, вызывает особое уважение.

Ареал *P. sylvestris* – самый обширный по сравнению с ареалами других древесных пород и поэтому характеризуется широким диапазоном климатических условий. Эта порода произрастает в большей части природных зон Северной Евразии. На северо-западе она достигает островов Северного моря, на Кольском полуострове в виде стланика формирует северную и верхнюю границу леса на высоте до 500 м, на крайнем востоке Сибири - Охотского побережья, на западе – Швейцарии, а на юге сосновые леса выходят на границу со степью (рис. 37).

Сосна избегает районов сплошного залегания многолетней мерзлоты, которая представляет основное препятствие на пути продвижения сосны к северу, и сосна здесь приспособилась к условиям, более жестким, чем в других районах тайги. При одной и той же наземной фитомассе сосны вне мерзлоты и лиственницы на мерзлоте масса корней в первом случае вдвое меньше, чем во втором, что обусловлено дефицитом элементов питания и соответствующим компенсационным эффектом (Kajimoto et al., 2006) (рис. 38).

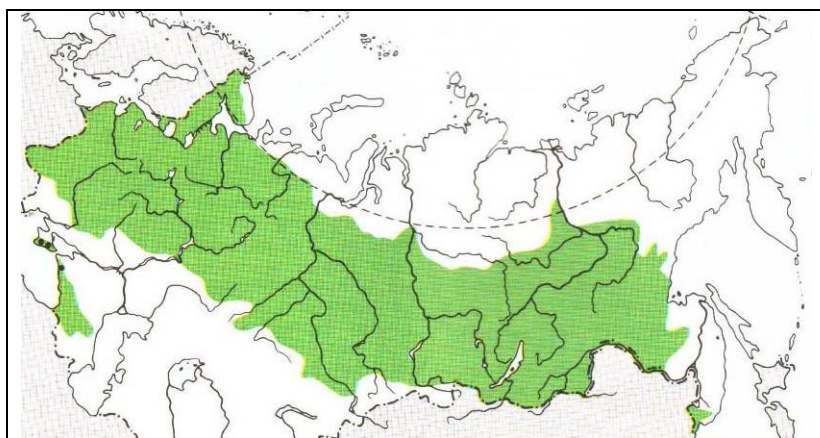


Рис. 37. Ареал сосны обыкновенной (*P. sylvestris* L.) на территории бывшего СССР (Лесная энциклопедия, 1986).

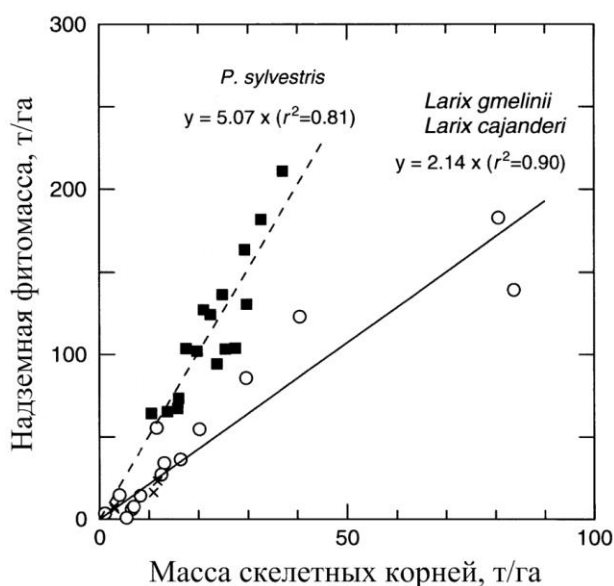


Рис. 38. Соотношение между надземной фитомассой и массой скелетных корней в сосновых и лиственничных древостоях Сибири (Kajimoto et al., 2006).

На северном пределе произрастания в связи с повсеместным распространением вечной мерзлоты и сильно развитым моховым покровом у сосны в процессе эволюции выработалась способность успешно поселяться после пожаров на прогоревших участках, где создаются условия, оптимальные для возобновления, и мерзлота уходит на глубину более 2 м. Сосна удерживает свои позиции до тех пор, пока развитие напочвенного покрова и ухудшение гидротермического режима почвы не станут преградой естественному возобновлению, что влечет за собой вытеснение сосны другими породами (Бойченко, 1970).

По мере продвижения с севера на юг Западной Сибири в направлении от лесотундры к северной, средней и южной тайге, затем к лесостепи и степи средние запасы спелых древостоев составляют соответственно 70, 116, 138, 128, 193 и 134 м³/га (Таран, 1973). Таким образом, по зональному градиенту экологический оптимум (наиболее благоприятное сочетание тепла и влаги) для сосны обыкновенной находится в подзоне лесостепи (Габеев, 1990).

На Дальнем Востоке ареал *P. sylvestris* – регрессирующий и фрагментарный. Сосна здесь – реликтовый вид, сохранившийся от прошлого периода ее более обильного распространения. К востоку от Амгунь-Буреинского междуречья сосна нигде не растет в условиях морского климата, и все острова ее встречаемости приурочены к условиям континентального климата. Отрицательное отношение сосны к мерзлоте, предпочтение песчаных почв и плохое развитие на глинах оставляют ей ограниченное число возможных местообитаний, на которых она способна лидировать и выдерживать конкуренцию с другими породами (Колесников, 1945).

Южная граница ареала сосны обыкновенной неопределенна из-за нечеткого различия областей сплошного и островного распространения. Для европейской части России Ф.Т. Кеппен (1885) приводит перечень сосновых островов, которые “в прежние времена находились в непосредственной связи с областью сплошного распространения сосны” (с. 81): в Полесье, а также по Днепру на песках до 49^0 с. ш., по р. Пселл, Ворскла, Северский Донец, Оскол, Дон, Битюг и Ока (соответственно в бывших Киевской, Полтавской, Харьковской, Курской, Воронежской и Тамбовской губерниях).

В азиатской части России южная граница распространения сосны обыкновенной представлена борами: Бузулукским, Джабык-Карагайским, борами Тургайского прогиба (Ара-Карагай, Аман-Карагай, Казанбасы и Наурзум), сосняками Казахского мелкосопочника, ленточными борами Прииртышья, Баяно-Каркаралинскими горными редколесьями, сосновыми борами Калбинского хребта и ленточными борами Минусинской котловины на юге Красноярского края.

“Нынешние оренбургские степи,- пишет Ф. Т. Кеппен (1885),- в глубокой древности изобиловали хорошими лесами, истребленными в последствии времени полудикими азиатскими народами, кочевавшими здесь до начала 18-го столетия” (с. 109). Но уже в конце XIX в. согласно статьям 119 и 120 «Степного положения», земли Акмолинской области, входящей в состав Степного генерал-губернаторства и простирающейся до границы с Тобольской губернией, занимаемые кочевьями, признаются государственной собственностью, но в то же время остаются «в бессрочном общественном пользовании кочевников... Таким образом, имея право кочевать по лесной площади, киргизы рубить лес не имеют права и лишь в некоторых глухих местах существует обычное право на бесплатный сбор валежа и сучьев» (Яценко-Хмелевский, 1908. С. 60).

Сформировавшийся в плейстоцене сплошной пояс сосновых лесов к югу от Западно-Сибирской низменности в настоящее время разорван на пять изолированных боровых массивов, представляющих в зоне умеренно засушливых и сухих степей интразональное явление (рис. 39).

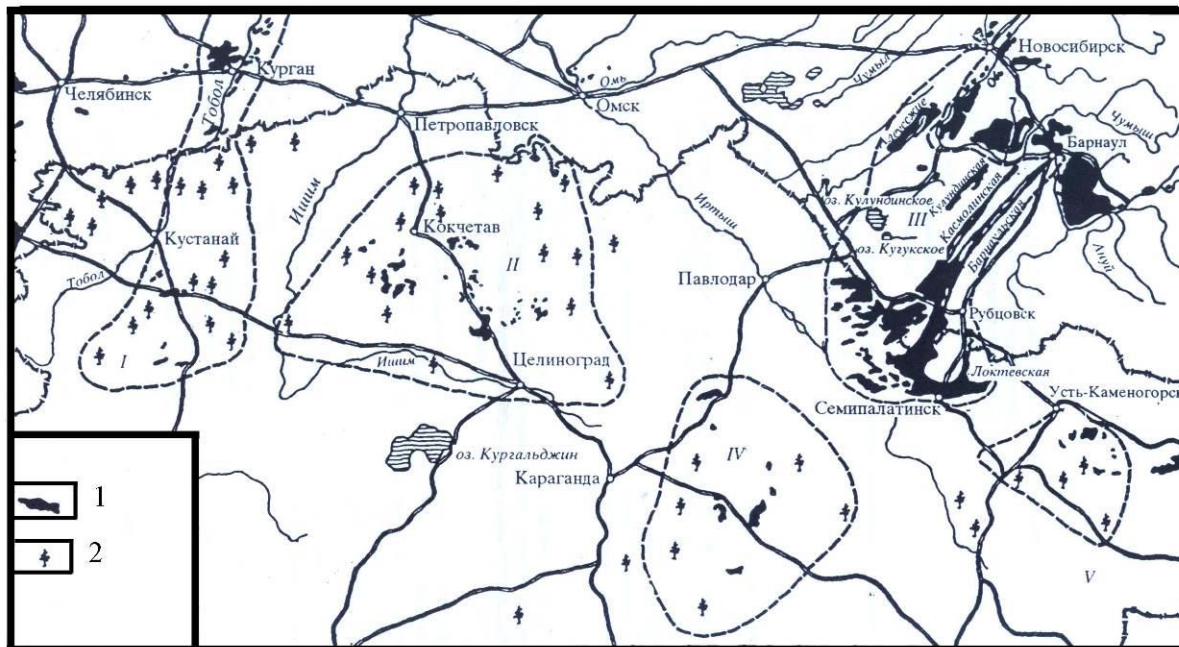


Рис. 39. Карта-схема степных боров Казахстана и Алтайского края. I – островные бора Тургайского прогиба; II – нагорные сосняки Казахского мелкосопочника; III – ленточные бора Обь-Иртышского междуречья; IV – Баяно-Каркаралинские горные редколесья; V – сосновые бора Калбинского хребта; 1 – существующие сосновые бора; 2 – исчезнувшие бора (Грибанов, 1960).

Площадь самого южного из боров Тургайского прогиба - реликтового Наурзумского бора ($51^0 30'$ с. ш., $64^0 15'$ в. д.), представляющего собой, по словам Ф.Т. Кеппена

(1885; с. 114), “...совершенный оазис в пустыне” (**рис. 40**), включала в себя в 1884 году около 5,5 тыс. га и к 1940 году сократилась на 82 % (Технеряднов, 1959), составив около 1 тыс. га. Последняя к 1970-м гг. в результате пожаров уменьшилась еще на 90 % (Сметана, Маланьин, 1974). При годовом количестве осадков в Наурзуме, в среднем за 20 лет составившем 217 мм, глубина грунтовых вод не превышала 4 м (Технеряднов, 1959), однако все попытки искусственного восстановления сосны на оставшихся после пожаров перевеваемых песках были безуспешными. Единственный способ, давший в 1980-х гг. положительный результат, - посадка в вырытые экскаватором котлованы, предохранявшая саженцы от засекания песком, одновременно приближая к корням уровень грунтовых вод, - по понятным причинам не годился для применения на обширных выгоревших площадях. Тем не менее, посадки сосны 1980-х гг. в котлованы сохранились хорошо и растут по сей день.

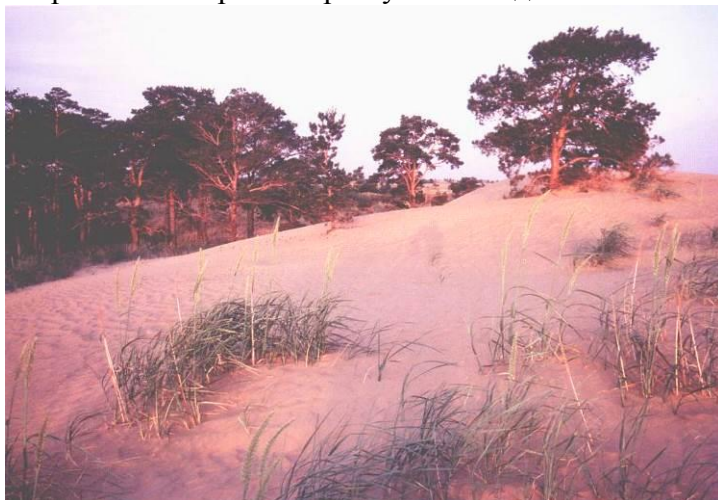


Рис. 40. Сосновый бор на песках Наурзумского заповедника. Фото О.В. Белялова (Брагин, Брагина, 2006)

Казахский мелкосопочник (**см. рис. 39**) – это древняя складчатая горная страна, сложенная песчаниками, конгломератами, сланцами, известняками. Эти толщи прорваны интрузиями гранитов разного возраста. Длительный континентальный режим привел к широкому распростра-

нению кор выветривания на коренных горных породах. Среднегодовое количество осадков – 444 мм. Сосна произрастает на гранитах по склонам и вершинам гор на высоте до 600-1000 м, формируя скальный бор (**рис. 41**). Стволы, высота которых достигает 15 м, обычно покрыты лишайниками. Хвоя живет до 9-10 лет.

а

б

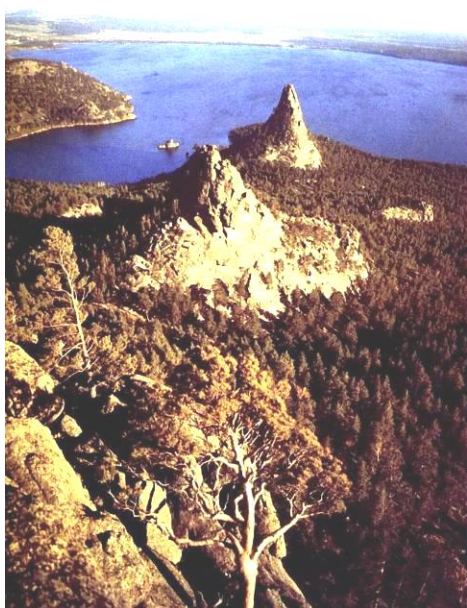


Рис. 41. Скальные сосняки Казахского мелкосопочника в Северном Казахстане: (а) вид на озеро Боровое с горы Синюха (947 м над уровнем моря) и (б) вид на Голубой залив озера Боровое: на заднем плане справа – скала Ок-Жетпес (Не достанешь стрелой), внизу – скала Жумбак-Тас (Камень-Загадка). Фото Ю.И. Куйдина.

Ленточные сосновые боры Обь-Иртышского междуречья (**см. рис. 39**) возникли на древних песчаных наносах, образовавшихся в связи с деятельностью талых вод Алтайского ледника, приносивших с гор большое количество осадочных пород. Древние

лощины стока пятью параллельными лентами рассекают степь с северо-востока на юго-запад, резко отличаясь от окружающих пространств по рельефу, почвенному покрову, растительности. Из сухих боров южной окраины ареала сосны ленточные боры Обь-Иртышского междуречья находятся в худших климатических условиях по сравнению с Бузулукским бором, Тургайскими островными борами и Минусинским бором.

Баяно-Каркаралинские горные редколесья (см. **рис. 39**) имеют характер сильно расчлененных скалистых низкогорий либо сглаженных холмогорий с мягкими формами рельефа (**рис. 42, 43**). Скалистые низкогорья сложены интрузиями гранитов и имеют характер небольших (100-400 кв. км) изолированных островных массивов. В результате лесных пожаров площадь сосновых редколесий этих массивов сократилась: в Баянауле за период с 1816 по 1949 гг. – в 6 раз и в Бахтинском массиве за период с 1901 по 1955 гг. – в 10 раз. Несмотря на сильно выдвинутое к югу положение, черты засушливости климата в Баяно-Каркаралинских низкогорьях значительно менее выражены, чем в ленточных борах Прииртышья (Токарев, 1969).

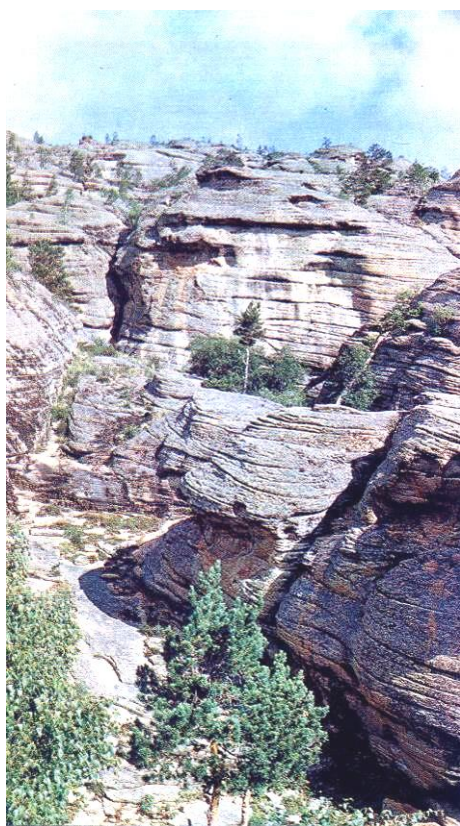


Рис. 42. Сосна обыкновенная на «слоеном пироге» из гранитных плит в Каркаралинском национальном парке. Каркаралинские горные редколесья с максимальной высотной отметкой 1403 м над ур. моря, западная часть Карагандинской области, Центральный Казахстан. Фото Б.Н. Бондина и В.Т. Якушкина.

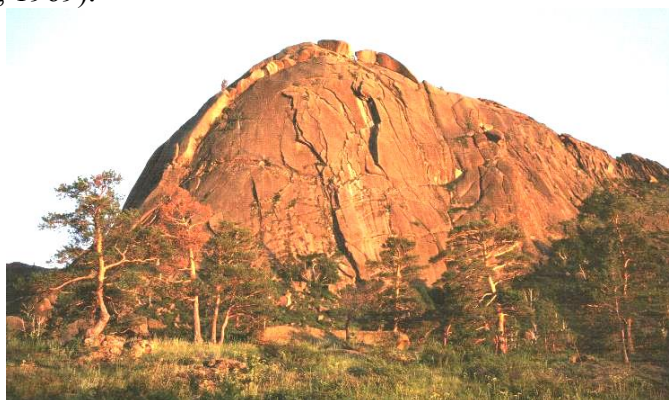


Рис. 43. Сосна обыкновенная на фоне гигантского гранитного обнажения (вверху) и на гранитном обнажении (внизу) в Баянаульском национальном парке. Баянаульские редколесья с максимальной высотной отметкой 1027 м над ур. моря (вершина Акбет), южная часть Павлодарской области, Центральный Казахстан. Фото О.В. Белялова (Огарь, Ивашенко, 2006).

Характерной особенностью сосны в этих редколесьях является обильное семеношение и высокие посевные качества семян (всхожесть – 96-99 %). Количество шишек почти в 30 раз больше, чем у сосны основного лесного пояса России. Здесь сосна находит оптимальные условия для поселения и выживания в наиболее бедных и сухих каменисто-скальных местообитаниях, проявляя в них наибольшую конкурентную спо-

способность в борьбе с травянистой и кустарниковой растительностью. Беглые низовые пожары, уничтожающие степную растительность, способствуют возобновлению сосны в редколесьях: на гарях количество подроста в 5-6 раз больше, чем на участках, не тронутых огнем. Однако из-за частой повторяемости пожаров их положительная роль сводится на нет, поскольку именно подрост больше всего страдает от огня (Токарев, 1969).

Восточным аналогом ленточных боров Обь-Иртышского междуречья является Минусинский бор, три ленты которого расположены на юго-восточной окраине Минусинской впадины (**рис. 44**). Они образовались на озерно-речных отложениях когда-то мощных, а сейчас усыхающих рек, долины которых имеют направление с северо-востока на юго-запад, от Тубы к Енисею и сопровождаются по течению надпойменными террасами с дюнными всхолмлениями. В целом, Минусинский бор характеризуется лучшей влагообеспеченностью местообитаний по сравнению с казахстанскими борами. Продолжительность жизни хвои у минусинской сосны до 6 лет.

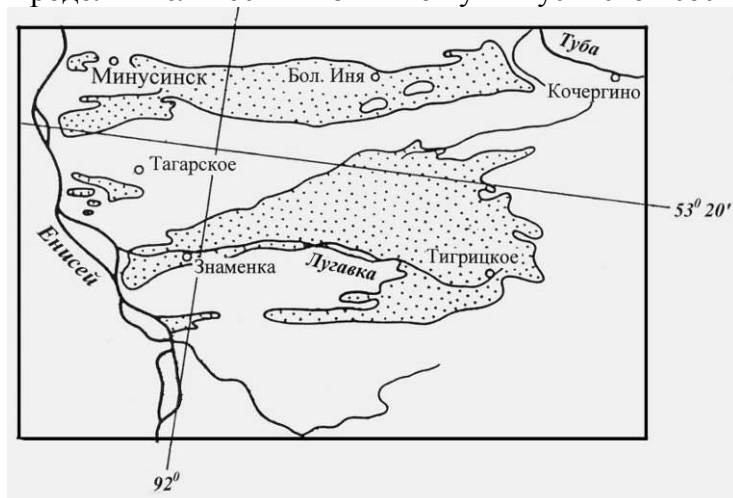


Рис. 44. Схема расположения Минусинского ленточного бора на юго-востоке Минусинской впадины (Орловский и др., 1974).

Сосняки относятся к наиболее пожароопасным лесам. Площадь Джабык-Карагайского бора на юге Челябинской области пожары сократили до 60 тыс. га, а некогда вместе с другими островными борами юга

области он представлял единый крупный массив чистой высокоствольной сосны (Мамаев, 1999). Уцелевшие на южных окраинах сосновые боры могут быть «добиты» лесными пожарами, которые носят катастрофический характер (**рис. 45**) и год от года учащаются в связи с аридизацией южной части лесного ареала (Швиденко, Щепаченко, 2013).

Наибольшая опасность грозит Бузулукскому бору, на территории которого пробурено около 160 нефтяных скважин (**рис. 46**). В 1974 году после мощной утечки нефти и сильных лесных пожаров скважины были законсервированы. В 2002 году была начата кампания по организации национального природного парка на территории, находившейся до того в ведении Управления лесами «Бузулукский бор». Разработку проекта возглавил директор Института степи УрО РАН А.А. Чибилев.



Рис. 45. Верховой лесной пожар — катастрофа для всей лесной флоры и фауны (Лесная энциклопедия, 1986).



Рис. 46. Бомбы замедленного действия на территории Бузулукского бора: скважины продолжают источать водно-нефтяную смесь. Фото А.А. Чибилёва (<http://www.nkj.ru/archive/articles/21437/>).

Заслуги А.А. Чибилева как ученого-степоведа не вызывают сомнения, и его активная деятельность в этом направлении достойна уважения. Однако, пользуясь тем, что новый Лесной кодекс всех лесоводов «загнал в угол», он решил подхватить выпавшее знамя на правах «главного эколога» в регионе. При этом от участия в проекте он отстранил ученых-лесоводов лесохозяйственного факультета Оренбургского аграрного университета и, более того, при поддержке нефтяников организовал массовую кампанию травли лесоводов в СМИ, по всем каналам ТВ, в газетах, по радио под девизом: «Лесоводы – главные враги леса».

А.А. Чибилев принялся за дело, взяв на вооружение «ландшафтно-экологические знания», не признавая лесоводственных «азов», известных любому студенту лесохозяйственного факультета. Проигнорированы все результаты исследований нескольких поколений ученых-лесоводов в Бузулукском бору (Г.Ф. Морозов, А.П. Тольский, С.И. Коржинский, В.Н. Сукачев и многие другие). В «Эколого-экономическом обосновании организации национального парка» (2008) А.А. Чибилев ставит себя выше российских лесоводов-классиков: «Лесоводы и лесорубы считают, что они и только они знают жизнь и проблемы леса» (с. 135). Со своим шефом солидарен и его коллега по институту, почвовед А.И. Климентьев (2010): «Так называемое “техническое” управление, навязанное человеком, нарушает устойчивость структуры экологических сообществ бора, жизнь которых устроена на принципах и “рецептах”, не имеющих аналогов в физических системах, предлагаемых людьми» (с. 371).

В проекте, разработанном А.А. Чибилевым (2008), выводятся из состава земель национального парка более 70 «хозяйственных зон» вокруг законсервированных скважин (рис. 47). Он заверяет, что согласно проекту добыча нефти в Бузулукском бору не предусмотрена. Но если бы не предусмотренная возможность нефтедобычи в отведенных им «хозяйственных зонах» вокруг скважин, какой интерес был у «Бузулукнефти» холдинга «ТНК-ВР» финансировать в 2008 году типографское издание упомянутого «Эколого-экономического обоснования»? Впрочем, добычу нефти «Бузулукнефть» уже ведет сегодня как на территории бора (пос. Комсомольский), так и по его периферии (пос. Троицкое, Пасмурово и др.). Объемы добычи из года в год растут (URL: <http://www.orenburgneft.ru/press/news/?year=2009&month=08>) с неизбежными разливами нефти (URL: <http://www.ecoindustry.ru/news/view/9175.html>).

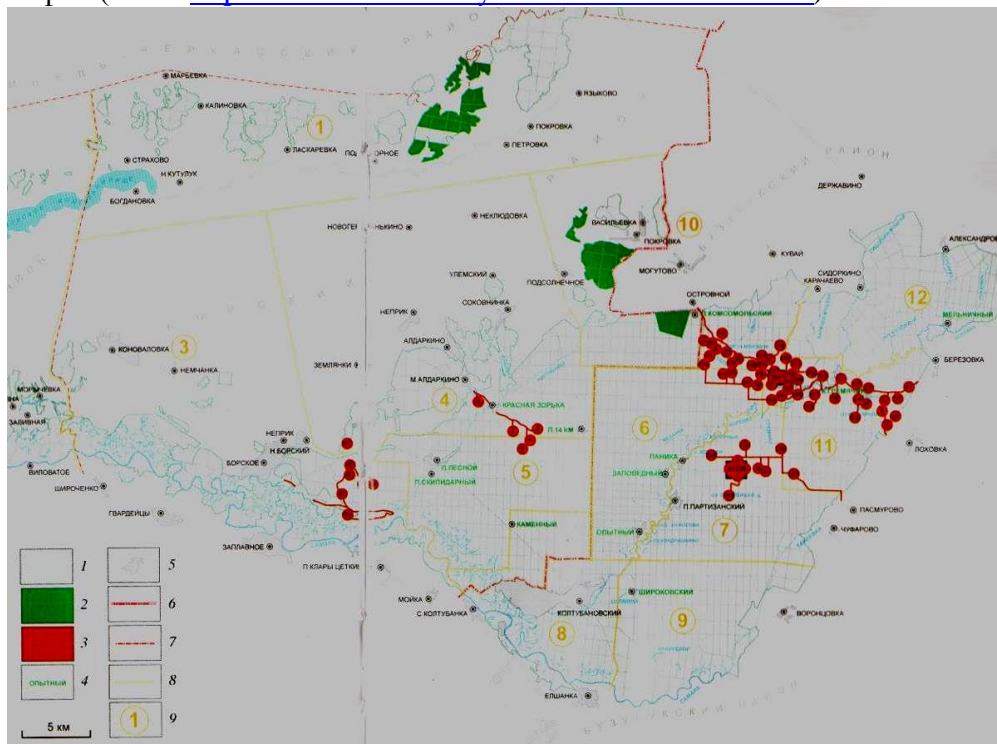


Рис. 47. Карта-схема территории национального парка «Бузулукский бор». Красными кружками отмечены «хозяйственные зоны» вокруг нефтяных скважин, зелёным цветом – существующие «горные отводы», жёлтыми цифрами в кружках – номера лесничеств (Чибилёв, 2008).

А.А. Чибилев, позиционирующий себя «представителем фундаментальной науки», своим проектом запретил какое-либо вмешательство в лесные экосистемы, включая санитарные рубки и уборку захламлённости. Он перевел Бузулукский бор в «зону абсолютного покоя», обрекая его тем самым на переход в зону «абсолютной захламленности», а с учетом разливов нефти – в зону экологического бедствия.

За свою историю бор горел неоднократно. По свидетельству Ф.Т. Кеппена (1885), в Бузулукском бору за один только 1843 год выгорело 5 тыс. га. В результате осталось около 60 тыс. га, из которых в 1868 году снова выгорело 3,6 тыс. га леса. Однако лесоводы периодически его восстанавливали, и теперь он в значительной степени представляет собой специфичную рукотворную экосистему. Как известно, искусственные леса по сравнению с естественными менее устойчивы к повреждающим факторам. Бор теперь может существовать лишь в статусе так называемого «управляемого леса». Это общий биологический закон: ни одно дикое животное, воспитанное человеком, не выживает, возвращаясь в естественные условия. Поэтому, по Антуану Сент-Экзюпери, «мы в ответе за тех, кого приручили».

Вернуть Бузулукский бор в девственное состояние методами, которые насаждают экологи-степеведы названного института, невозможно, особенно с учетом все нарастающего антропогенного давления и аридизации климата. Основной бич бора – не лесоводы, как считает А.А. Чибилёв, а корневая губка (*Fomitopsis annosa*), базидиальный гриб-паразит, опаснейший возбудитель бурой ямчатой гнили в центральной части корней, что вызывает массовые вывалы сосны. Лесоводы с этой напастью худо-бедно справлялись, но сейчас она превращает эту «зону покоя» в настоящее лесное кладбище. Второй бич бора – черный сосновый усач (*Monochamus galloprovincialis*). Поскольку в «зоне покоя» сейчас запрещены даже санитарные рубки и уборка захламленности, старовозрастные сосняки, ранее заблаговременно вырубавшиеся, сейчас превращаются в ветровальники и соответственно – в очаги размножения усача, которому ветровальников уже мало, и он активно переключился на растущие старовозрастные деревья. Согласно научным прогнозам, аридизация климата, особенно на юге лесной зоны, неизбежно приводит к учащению вспышек массового размножения вредных насекомых, массовому отпаду деревьев (Швиденко, Щепашенко, 2013) и соответственно к еще большей захламленности лесов.

Таким образом, деяниями «ландшафтных экологов» бору вынесен окончательный смертный приговор, и если это «кострище», приправленное нефтью, полыхнет, как это имело место в европейской России в 2010 году, то на месте бора будет пустыня или, в лучшем случае, – так любимая оренбургскими «ландшафтными экологами» степь, которая, по их убеждениям, более продуктивна и является лучшим накопителем углерода, чем лес, что, впрочем, противоречит общеизвестным фактам.

Обширность ареала сосны обыкновенной определяет ее сильно выраженную географическую изменчивость, вследствие чего она представлена многими видами, а также подвидами, формами и гибридами (Побединский, 1979). Верхний горный пояс в Карпатах и на Кавказе часто покрыт не снегами, а зарослями сосны карликовой, или горной в виде стланца (*P. mugo* Turra), встречающейся также в горах Средней Европы, Северной Италии и на Балканах и отнесенной Е.Г. Бобровым (1978) к видовому ряду *Montanae* (рис. 48).

На Кавказе *P. sylvestris* образует подвид сосны (*P. sylvestris* L. ssp. *hamata* (Stev.) Fom.), в последнее время выделяемый в качестве самостоятельного вида – сосны крючковой (*P. hamata* D. Sosn.) (Бобров, 1978). Сосна крючковая широко распространена в Крыму и на Кавказе, доходит до границы с Турцией; часто встречается чистыми насаждениями по ущелью Куры, в окрестностях Боржоми, занимающими иногда площади в несколько тысяч га (рис. 49). Возраст сосны здесь не превышает 280 лет, высота – до 30 м. Сосна вместе с березой образует нередко верхнюю границу леса на высоте до

2500 м над уровнем моря, сохраняя прямизну и стройность ствола, не достигающего здесь высоты 6-7 м (Кеппен, 1885).



Рис. 48. Сосна горная (*Pinus mugo* Turra) в Тебердинском заповеднике на Кавказе (слева) и в горном массиве Рила на высоте 1800 м над ур. м. в Болгарии, где ее стволы-ветви достигают толщины 20-25 см и высоты 4-5 м (справа). Фото соответственно В.А. Симоненковой и С.Н. Горошкевича (<http://posxvoyные.pf/index.php?page=user&login=gorosh>).

Другие два вида сосен – пицундская (*P. pithyusa* Stev.) и эльдарская (*P. eldarica* Medv.) характеризуются на Кавказе локальным распространением, первая – в нижней зоне Главного Кавказского хребта вдоль Черноморского побережья, а вторая – в нижней зоне восточного Закавказья на горе Элиар-Оуг. Оба вида отнесены к особо охраняемым растениям. Сосна пицундская, известная также как сосна калабрийская (*P. brutia* Ten.), отнесена Е. Г. Бобровым (1978) к видовому ряду *Halepenses*. Раскидистая крона сосны пицундской напоминает форму крон средиземноморских пиний (*P. pinea* L.) (рис. 50). Единственная крупная роща из сосны пицундской расположена на мысе Пицунда, где она превосходно растет на морском песчаном берегу (рис. 51).

Сосна эльдарская (*P. eldarica* Medv.) является резко выраженным ксерофитом, растет рединами на крутых склонах с каменистыми почвами из глинистого песчаника. Это красивое, сравнительно невысокое дерево высотой до 15-20 метров с широкой, несколько раскидистой кроной и стволом диаметром до 60 см, покрытым толстой (до 20 см) буровато-серой корой (рис. 52). Мощная корневая система проникает по трещинам песчаника на глубину более 4 м (Ткаченко и др., 1939).

Там же, на Черноморском побережье Кавказа в районе Сочи и Сухуми произрастает выходец из Северной Америки, очень изящный по своей морфологии вид – сосна поникшая, или повислая (*P. patula* Schlecht. et Cham.). Дерево высотой до 15-20 м с широкой светлой кроной и светло-зеленой свисающей хвоей (рис. 53).

На юге России для озеленения городов часто используется сосна Банка (*P. banksiana* Lamb.), в естественном состоянии произрастающая в Канаде, где она образует леса на бедной песчаной почве. Дерево высотой до 25 м со стволом, часто ветвящимся от основания. Культивируется на юге России, Украине и Белоруссии. Посадки ее целесообразны в лесной зоне европейской России на наиболее бедных песчаных почвах, непригодных даже для сосны обыкновенной (Качалов, 1970). Имеет высокие декоративные качества, применяется в парковом и зеленом строительстве (рис. 54).

В горах Крыма, на Балканах и в Малой Азии произрастает сосна Палласа (*P. pallasiana* D. Don) (рис. 55). Вид имеет около 20 синонимов (Ковалева, 1999) и отнесен Е. Г. Бобровым (1978) к видовому ряду *Nigrae*. В Крыму этот вид предпочитает южные склоны и распространен от нижнего предела букового пояса до высоты 900-1000 м, а в районе Кавказских Минвод (Кисловодск, Пятигорск) в культуре – до высоты 1500 м. Ф.К. Арнольд (1898) характеризует его как огромное дерево высотой более 35 м и диаметром около 1,5 м, живущее до 600 лет, а по свидетельству Ф. Т. Кеппена (1885), “дерево это растет не столько в высоту, сколько в толщину, образуя раскидистую, в ста-

рости совершенно куполообразную вершину” (с. 187). На Кавказе до высоты 1200 м над уровнем моря хвоя у сосны Палласа держится до 5 лет, а на высоте 1500 м – 4 года.

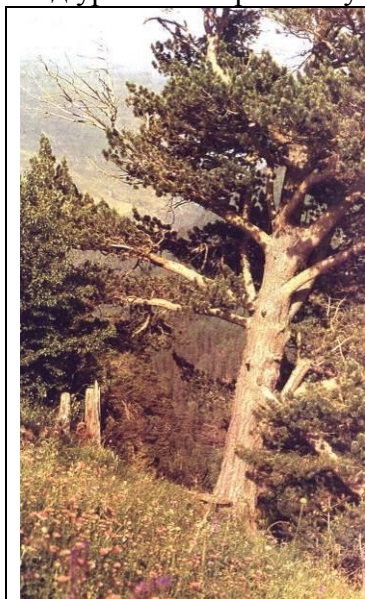


Рис. 49. Горный лес из сосны крючковой (*P. hamata* D. Sosn.) в Кавказском биосферном заповеднике (Лесная энциклопедия, 1985)



Рис. 50. Пиния, или сосна итальянская (*P. pinea* L.) – характерный элемент средиземноморского ландшафта, в Крыму и Закавказье выращивается как орехоплодное и декоративное растение. Крона у пинии ажурная, зонтикообразная; семенорешки съедобные и более крупные и вкусные, чем у кедра сибирского (Комаскелла, 2002).



Рис. 51. Единственная в мире роща сосны пицундской (*P. pityusa* Stev.) на побережье Черного моря в Абхазии. Реликт древней крымско-кавказской флоры (Лесная энциклопедия, 1986)

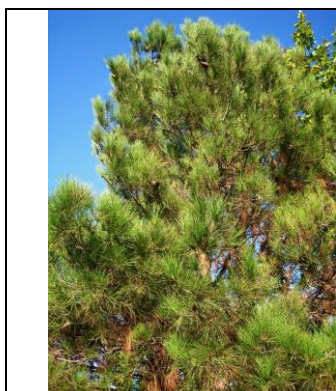


Рис. 52. Сосна эльдарская (*P. eldarica* Medv.).



Рис. 53. Сосна поникшая (*P. patula* Schlecht. et Cham.) на Черноморском побережье Кавказа (Лесная энциклопедия, 1986).

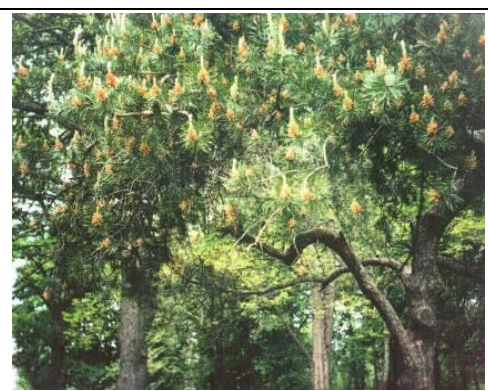


Рис. 54. Сосна Банкса в период цветения в Комсомольском парке Владикавказа, Северная Осетия (Габеев, Олисаев, 2004).

Масса хвои в насаждениях сосны Палласа почти вдвое превышает таковую в насаждениях сосны крючковой (Ковалева, 1999). Местами сосна Палласа вместе с сосной крючковой формирует верхний предел леса и в северных районах Черноморского побережья образует небольшие рощицы, в которых встречается и сосна пицундская. В этом же ряду стоит сосна алеппская в Средиземноморье (*P. halepensis* Mill.), достигающая высоты 14 м при диаметре 0,5 м (Кеппен, 1885) (рис. 56).

По берегам Средиземного моря в Португалии, Испании и на юго-западе Франции распространена сосна приморская (*P. pinaster* Sol.), относящаяся к быстрорасту-

щим видам: к 10 годам она достигает высоты 4 м (**рис. 57**). Предпочитает почву рыхлую и глубокую, хорошо растет на влажном сыпучем песке, глубоко укореняется и любит свободное стояние. Длина хвои и шишек – наибольшая среди европейских сосен (Овсянников, 1934).

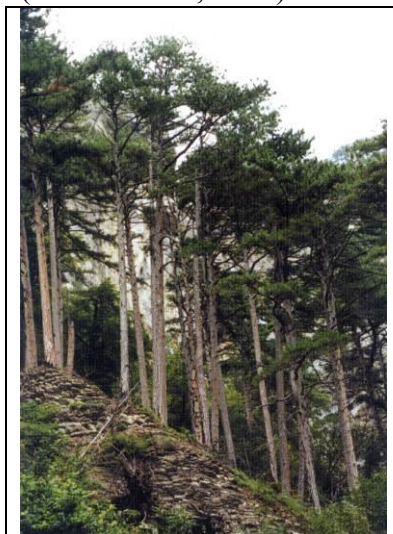


Рис. 55. Сосна Палласа (*P. pallasiana* D. Don) на склоне Крымской Яйлы на высоте 700 м над уровнем моря (Санников и др., 2004).



Рис. 56. Сосна алеппская (*P. halepensis* Mill.) в Средиземноморье (https://ru.wikipedia.org/wiki/Сосна_алеппская#/media/File:Pino_secolare_-_Castelleone_di_Suasa.JPG).



Рис. 57. Сосна приморская (*P. pinaster* Sol.) в Черногории (<http://www.plantarium.ru/page/image/id/216163.html>).

В Японии наиболее распространена сосна красная японская, или густоцветная (*P. densiflora* Sieb. et Zucc.), отнесенная Е. Г. Бобровым (1978) к ряду *Sinenenses*. Дерево, похожее на сосну обыкновенную, с красновато-коричневой чешуйчатой корой и голыми серо-буроватыми молодыми побегами, высотой до 36 м, предпочитает глинистые почвы, но растет на любых почвах, кроме болотистых, от юга Хоккайдо до южной оконечности Кюсю (**рис. 58**). Светолюбивый вид, предпочитает сухие и высокие места, оптимальный для него высотный пояс – 2000 м над уровнем моря. На островах Сикоку, Кюсю и Хонсю растет сосна Тунберга, или японская черная (*P. thunbergii* Parl.), близкая к европейской сосне черной, - дерево высотой до 40 м, предпочитает песчаные побережья (Овсянников, 1934) (**рис. 59**).



Рис. 58. Сосна красная японская, или густоцветная (*P. densiflora* Sieb. et Zucc.) (http://pitomniki.su/index.php?option=com_pitomnik&task=photo&id=56&file=Pinus_densiflora.jpg&Itemid=69).

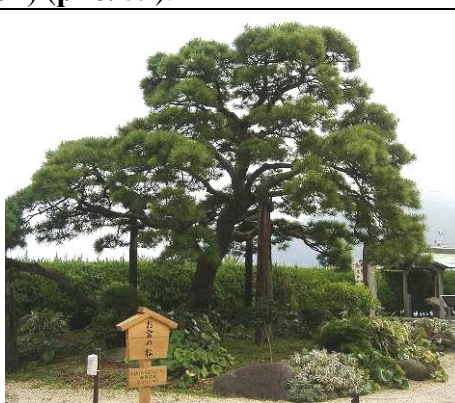


Рис. 59. Сосна Тунберга, или японская черная (*P. thunbergii* Parl.) (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/86/Omiya_no_Matsu.JPG?uselang=ru) слева и «бонсай» из сосны Тунберга (http://pitomniki.su/index.php?option=com_pitomnik&task=viewtree&id=57) справа.



В южном Приморье и на Дальнем Востоке произрастает сосна могильная, или кладбищенская, или погребальная (*P. funebris* Kom.) (рис. 60), получившая свое название вследствие использования ее для посадок на кладбищах в Северной Корее. Представляет собой одну из гибридных форм японо-корейской сосны *P. densiflora* и сосны обыкновенной. На территории Китая наиболее распространенным видом *Pinus* является *P. tabulaeformis* Carr.) (рис. 61), характерная особенность которого - склонность к гибридизации с другими видами сосен (Бобров, 1978).



Рис. 60. Сосна могильная (*P. funebris* Kom.) в Приморье (Лесная энциклопедия, 1986).



Рис. 61. Сосна китайская (*P. tabulaeformis* Carr.) (<http://www.plantphoto.cn/tu/166716>).

Возвращаясь к сосне обыкновенной, можно резюмировать, что ее статус «золушки», повсеместно вытесняемой другими породами с лучших местообитаний Евразии, привел к тому, что она успешно растет в тех условиях, где другие древесные, а иногда и некоторые травянистые и кустарниковые виды, произрастать не могут (рис. 62 а,б и 63). В результате она распространилась на обширнейшей территории и уступает по этому показателю лишь лиственнице. В связи с резким сокращением земель в сельскохозяйственном пользовании в последние десятилетия происходит интенсивная экспансия сосны на старопашотные земли по всей территории России (рис. 64).



Рис. 62. «Вдоль обрыва, по-над пропастью, по самому, по краю...». Слева: фото А. Селюнина; справа: «дерево жизни» в Олимпийском парке шт. Вашингтон, США (http://together_info.livejournal.com/).



Рис. 63.
Ошибка природы? Байкальский биосферный заповедник. Фото Л.И. Агафонова.

В процессе филогенеза сосна приспособилась к предельно жестким условиям произрастания как на северном, так и на южном пределах ареала. Пониженная требовательность к теплу в притундровой зоне объясняется проявлением адаптационной компенсации недостатка тепла повышенным световым довольствием, а также – высокой поглотительной активностью корней. На южном пределе сосна компенсирует недостаток влаги и элементов питания экстремально интенсивным развитием всасывающих корней, составляющих по массе 65-82 % от всей корневой системы (Усольцев, 1988).



Рис. 64. Наступление сосны обыкновенной на пустующие старопашотные земли. Челябинская область, Джабык-Карагайский бор, Анненское лесничество, кв. 110, выдел 14. 2002 год. Фото Л.И. Аткиной.

При всем этом сосна обыкновенная является одной из наиболее хозяйственно ценных пород. Сочетание неприхотливости сосны к лесорастительным условиям, относительно быстрого роста, больших запасов стволовой древесины и высокого выхода деловых сортиментов служат причиной того, что из ежегодного объема лесовосстановительных работ по Рослесхозу на площади 800 тыс. га около 40% приходится на сосну обыкновенную (Леса России..., 2006).

Однако культуры сосны часто повреждаются и уничтожаются лосями (**рис. 65**). Интенсивная заготовка хвойных пород на обширных территориях сопровождается зарастанием вырубок лиственными молодняками - привлекательным кормом для лосей, что стимулирует повышение их численности. Если на таких площадях сажают сосну, то зачастую молодые посадки высотой 0,5-2,0 м полностью или частично повреждаются лосями. Возникает конфликт между лесоводами и охотоведами. Один взрослый лось

съедает за сутки около 20 кг веточного корма и молодой коры. В пределах лосиной популяции сосна обладает разной степенью привлекательности для особей: в рационе самцов ее доля достигает 83%, а у самок и молодняка – 26-40% (Галако и др., 1994).



Рис. 65. Лось (*Alces alces*) в молодых культурах сосны в Наурзумском бору. Летняя прогулка по «памятным» зимним местам. Фото Е.А. Брагина (Брагин, Брагина, 2006).

Летом лоси сосной не питаются, им хватает листвы. Хотя сосна не является лучшим кормом для лосей, однако в многоснежные зимы, когда снижается подвижность зверей, а травы и кустарники недоступны, молодые сосновые культуры становятся чуть ли не единственным видом корма. В молодых культурах высока доля сочных молодых побегов, и они обычно создаются на открытых пространствах, что обеспечивает зверю возможность лучшего обзора, чтобы вовремя заметить приближение опасности. Поэтому в редких посадках повреждаемость деревьев лосями вдвое выше по сравнению с густыми. Ель непригодна в качестве корма, и смешанные культуры сосны и ели в соотношении 50:50 лоси вообще не трогают (Галако и др., 1994).

Лоси сосредотачиваются на тех участках леса, где их меньше беспокоят. В зимнее время, спасаясь от охотников, лоси устремляются в заповедники и заказники, и число «мигрантов» достигает слишком высокой концентрации. Естественно, корма не хватает, и если там есть молодые культуры сосны, то они уничтожаются полностью. Если корм кончается, то лоси под влиянием страха остаются на месте до истощения, предпочитая погибнуть от голода, чем быть убитыми за пределами охраняемой территории (Адамович, Ватолин, 1973).

Придя на участок молодых сосновых культур, лоси берут каждый по одному ряду и идут до его конца, прилежно обгрызая верхнюю часть у каждого деревца. Обычно ряды сосен восстанавливаются от боковых ветвей и при определенных внешних воздействиях с возрастом формируют причудливые «танцующие» рощи (рис. 66).

Несмотря на относительно низкую устойчивость сосны к загазованности и промышленным загрязнениям, она широко применяется в озеленении населенных пунктов и создании разного рода защитных полос. С.А. Мамаев (1983) подчеркивает исключительную важность использования хвойных, в том числе сосны, при озеленении с целью формирования городского ландшафта современного типа. Анализ перспектив сосны обыкновенной и других хвойных в озеленении специально посвящена монография С.А. Мамаева (1983), в которой показаны все плюсы и минусы разведения сосны в условиях городов и лесопарков.

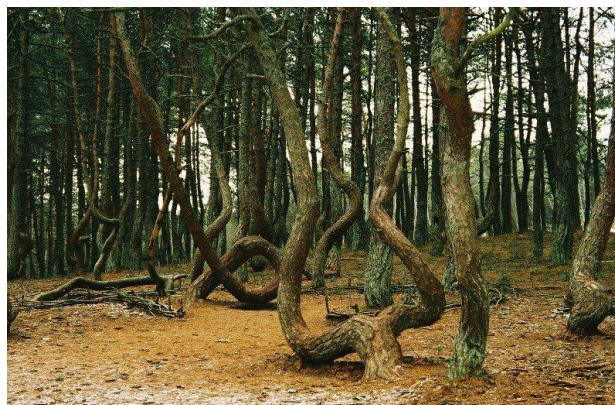


Рис. 66. «Танцующий» сосновый лес посадки 1960 года в национальном парке "Куршская коса" под Калининградом (вверху) (<http://oxablogg.blogspot.co.il/>) и на западе Польши в местечке Грыфино (слева) (<http://www.fcw.su/blogs/vsjakaja-vsjachina/-krivoi-les-v-polshe.html>).



Многие, наверное, обращали внимание на необычные образования в кронах деревьев, похожие на шары или огромные гнезда. В народе их называют «ведьмины метлы», или «вихоревы гнезда» (рис. 67). В старину их наделяли сверхъестественной силой и либо боялись их, либо, наоборот, использовали в качестве оберега. Считалось, что это проделки ведьм и разной нечисти: летают они над лесом и заколдовывают деревья, на которых вырастают их будущие «транспортные средства».



Рис. 67. Ведьмина метла на сосне обыкновенной (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zmiany_niepasozyniczne_pinus_sylvestris_beentree.jpg?uselang=ru).

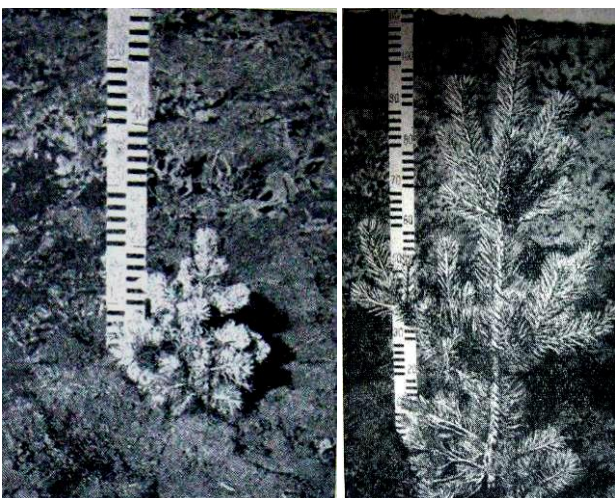


Рис. 68. «Ведьмино» потомство в возрасте 8 лет, выросшее из семян «ведьминой метлы» материнского дерева; слева - «метлогенный» тип, высота 24 см; справа - нормальный тип, высота 152 см (Шульга, 1979)

Резкие изменения структуры ветвления в пределах кроны в виде компактных скоплений коротких побегов встречаются у многих хвойных деревьев. Вопрос о природе их происхождения окончательно нерешен. Наиболее распространены, по крайней мере, два объяснения. Одно из них связано с инфекционным заражением различными видами ржавчинных грибов, а второе – с мутационной природой (Ванин, 1955; Носков, Негруцкий, 1956; Хиров, 1973; Шульга, 1979; Ямбулов, Горошкевич, 2007).

Следуя второй версии, изучают потомство, полученное из семян «ведьминой метлы». При этом наблюдается расщепление потомства на «метлогенные» (низкорослые и обильно ветвящиеся) и нормальные особи (**рис. 68**), что подтверждает мутационное происхождение явления. Однако доля первых варьирует в широком диапазоне: 30, 39, 45 и 100% (соответственно, по: Хиров, 1973; Шульга, 1979; Носков, Негруцкий, 1956; Самофал, 1940), поэтому генетическая интерпретация этого явления неопределенна (Ямбулов, Горошкевич, 2007). Профессор Б.Ф. Чадов (устное сообщение) полагает, что фенотип "ведьмины метлы" имеет генетическую природу и периодически возникает в виде соматической мутации, которая передаётся по потомству, но имеет неполную пенетрантность и относится к категории мутаций регуляторных генов, т.е. генов, управляющих развитием.

Как прививки фрагментов «ведьминой метлы» на нормальные подвои сосны (**рис. 69**), так и растения, выросшие из семян, собранных из «метел» (**рис. 70**), сохраняют не только специфичную форму кроны при крайне замедленном росте, но и способность к воспроизводству (**рис. 71**). На юге ареала сосны обыкновенной, в жестких, засушливых условиях центральной и южной части Казахского мелкосопочника, ленточных и островных боров Северного Казахстана, на скальных обнажениях Ширинской степи в Хакасии встречается карликовая ее форма с густой овальной, низко опущенной кроной, короткой хвоей и мелкими шишками, высота которой наполовину меньше нормальных одновозрастных особей, а надземная фитомасса и масса хвои меньше в 16-17 раз (Шульга, 1979; Тихонова, 2013). При семенном размножении этот признак сохраняется у 43% растений. При вегетативном размножении путем прививок результаты примерно такие же, как и у прививок фрагментов «ведьминых метел», т.е. сохранение специфичной формы кроны и замедленный рост.

Специфичная, оригинальная форма таких сосен придает им декоративный вид, что может быть использовано в селекционных программах, ландшафтном дизайне и при озеленении населенных пунктов (**рис. 72**).



Рис. 69. «Ведьмино» потомство в сквере КазНИИЛХ (г. Щучинск, Казахстан) в возрасте 40 лет (высота 3 м): «ведьмина метла» с материнского дерева, привитая на саженец сосны нормального типа; видно место прививки (фото В.А. Усольцева).



Рис. 70. «Ведьмино» потомство в Ботаническом саду УрО РАН (г. Екатеринбург) в возрасте 40 лет (высота около 4 м), выросшее из семян «ведьминой метлы» материнского дерева (фото В.А. Усольцева).



Рис. 71. Генеративные органы в кроне «ведьминого» потомства в Ботаническом саду УрО РАН (фото В.А. Усольцева).



Рис. 72. Дендроарт: прививки «ведьминой метлы» сосны обыкновенной (слева) и сосны горной «Мопс» (справа) (<http://www.wildlife.by/node/162>).

3. Ель (род *Picea* Dietr.), некоторые загадки ее географии и биологии

Как следует из описания особенностей лиственницы в первой главе, представление о “загадочности” того или иного растения связано с его недостаточной изученностью и, как следствие, с противоречивостью как наблюдаемых явлений, так и их объяснений. Подобные представления, как и процесс познания в целом, имеют исторический характер. Например, первое упоминание о саксауле (нынешнее название рода – *Haloxylon* Bunge), уникальном дереве пустынь, встречается у оренбуржца, первого члена-корреспондента С.-Петербургской Академии наук П.И. Рычкова в 1762 г. (Дробов, 1921). Затем в 1786 г. его упоминает Фальк (Литвинов, 1913) под нелепым названием *Pinus orientalis*: встречающиеся у саксаула болезненные “сокращенные” веточки, по форме напоминающие шишки хвойных, были им приняты за настоящие шишки. Спустя 38 лет Эверсманн определил этот вид как *Tamarix*, а еще через три года К. А. Майер впервые дал его точное описание под именем *Anabasis Ammodendron*. Затем Бунге отнес его сначала к роду *Arthrophytum* и лишь позднее – к роду *Haloxylon*. Наконец, в 1913 г. Д. И. Литвинов выделил в роде *Haloxylon* три самостоятельных вида, а сегодня их известно пять.

Род *Picea* Dietr. содержит около 45 видов, но даже простое их определение затрудняет довольно интенсивная гибридизация. Обычно принимают классификационную схему Г. Майра с делением рода на три секции: *Morinda*, *Casicta* и *Omorica* (Бобров, 1978). Существуют несколько гипотез и в отношении места его возникновения. Гипотеза горного происхождения предполагает зарождение рода *Picea* в третичный период в горных условиях (Толмачев, 1954; Орлов, 1955).

По мнению С. Ната (1915), хвойные в области Северного Урала появились, “когда горообразовательные процессы вызвали обособление Уральского острова среди Юрского моря” (с. 542). В позднюю эпоху юрского периода господствующее положение среди хвойных занимали ельники, значительно позднее появляется сосна, а затем уже – кедр сибирский. Они занимали постепенно освобождаемые морем склоны Урала и всю Приуральскую страну.

Еловые леса Европы сохранялись в ледниковый период в Альпах и Карпатах, откуда и расселялись после отступления ледников. Изоляция рода *Picea* в нескольких рефугиумах (убежищах) обусловила его постепенную дифференциацию. В конце плиоцена произошло опускание на 2000-3000 м восточной окраины евразийского континента, что повлекло за собой дифференциацию восточно-азиатских елей (Бобров, 1978).

В Сибири во время ледникового периода ель сибирская (*P. obovata* Ldb.) сохранялась в Алтае-Саянском «убежище жизни», из которого она после отступления ледника расселялась на запад, навстречу миграции ели европейской (*P. abies* (L.) Karst.), затем началось их гибридное смешение (Алехин и др., 1961; Бобров, 1978). Наиболее распространенным гибридом сегодня является *P. ×fennica* Rgl., который распространен в Финляндии, Швеции и Норвегии, а также к востоку от 30-го меридиана в европейской России. По наблюдениям Е. Г. Боброва (1978) идут процессы гибридизации и на Дальнем Востоке в полосе контактов *P. obovata* и *P. ajanensis*, а южнее – между последней и *P. koraiensis* Nakai.

Наиболее представлены в Евразии ели европейская (*P. abies* (L.) Karst.), сибирская (*P. obovata* Ldb.), восточная (*P. orientalis* (L.) Link), Шренка (*P. schrenkiana* F. et M.) и аянская (*P. ajanensis* (L. et G.) Fisch. ex Carr.) (рис. 73). Ареал ели европейской фрагментирован и представлен тремя отдельными частными ареалами – Альпийским, Карпатским и Балтийским, которые в послеледниковый период развивались независимо друг от друга (Ильинский, 1937). Распространение ели европейской на территории от юга Западной Европы почти до Ледовитого океана показывает, что ее требовательность к климату имеет широкую амплитуду. Она морозоустойчива, но чувствительна к

высокой температуре и сухости воздуха. Поверхностная корневая система обуславливает значительную требовательность к влажности почвы. Ель отличается высокой теневыносливостью, продолжительность жизни ее хвои – от 5-7 лет в среднетаежной подзоне до 12-18 лет – в хибинской лесотундре.

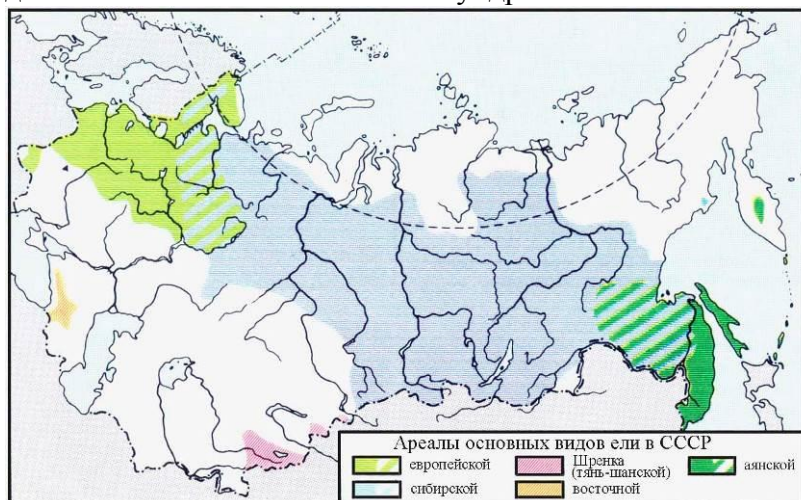


Рис. 73. Ареалы основных видов ели на территории бывшего СССР (Лесная энциклопедия, 1985).

В первобытных лесах ель европейская была очень долговечна: в Богемском лесу ели нередко достигали 500-летнего возраста, а в 1832 году в Пьемонте описана ель в возрасте 1200 лет. В 1879

году в Финляндии была обнаружена вполне здоровая ель в возрасте 1029 лет, однако в целом еловые насаждения на юге Финляндии обычно не превышают 130-150-летнего возраста (Кеппен, 1885).

Если в Западной Европе ель европейская достигает высоты 50 м при диаметре 2 м, то по мере продвижения на восток ее высота закономерно снижается и в средней части европейской России доходит до 30 м. (Сукачев, 1938). По всем биоэкологическим характеристикам она близка к ели сибирской (рис. 74, 75).

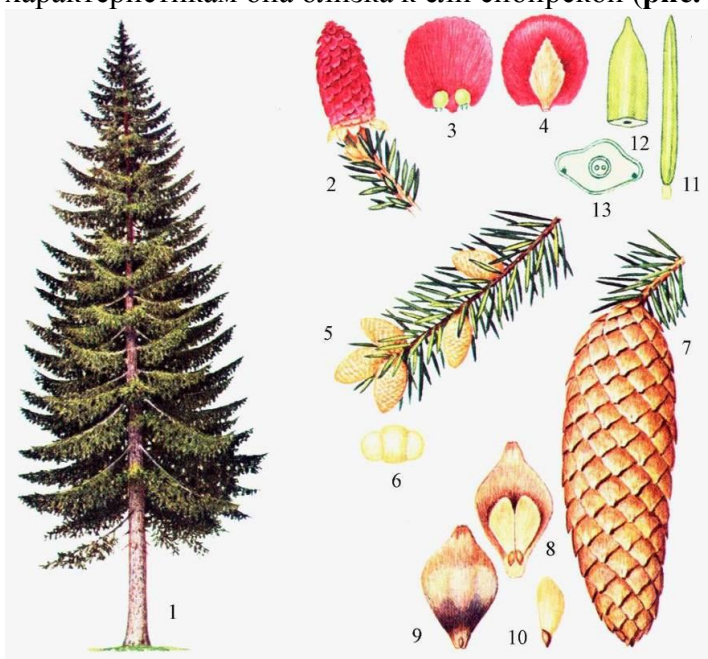


Рис. 74. Ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst.): 1 – общий вид; 2 – макростробил; 3 – кроющая чешуйка с двумя семяпочками; 4 – семенная и кроющая чешуйки; 5 – микростробилы; 6 – пыльца; 7 – зрелая шишка; 8 – семенная чешуйка и два зрелых семени; 9 – семенная и кроющая чешуйки зрелой шишки, вид снаружи; 10 – зрелое семя; 11 – хвоя; 12 – верхушка хвои; 13 – поперечный разрез хвои (Лесная энциклопедия, 1985).

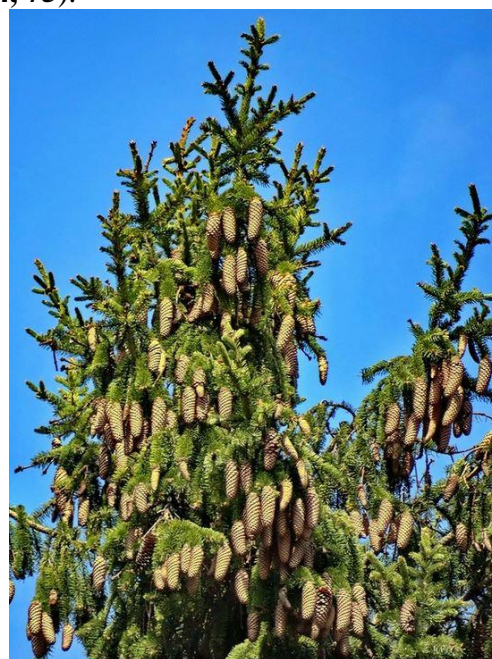


Рис. 75. Обильное семеношение ели европейской. Фото А.М. Тарко.

На огромных пространствах северо-востока европейской России сплошные ельники еще в XIX веке имели в основном девственный характер, исключительно бедный видовой состав и напочвенный покров, представленный толстым ковром мхов (Кеппен, 1885; Нестеров, 1887; Арнольд, 1898; Сочава, 1930). Л.Н. Тюлина (1922) так характери-

зует девственный устойчивый еловый лес среднетаежной подзоны в районе п. Пинюг Кировской области (то, что позднее С.А. Дыренков (1984) называл спонтанной тайгой): «Темный полог леса крайне однообразен на больших протяжениях, ...сплошной толстый моховой ковер. Поверхность земли часто сплошь завалена гниющими колодами, густо заросшими еловым подростом, правильные ряды которого, перекрещиваясь во всех направлениях, придают своеобразную картину этой лесной глуши» (с. 162).

С. Нат (1915) девственные ельники северотаежного Предуралья по западному склону Уральского предгорья к востоку от Печоры называет «великой пармой». Он характеризует последнюю как «тип вполне устойчивый и неизменно связанный с занимаемой им почвой, быть может, целыми геологическими эпохами лет» (с. 556). Моховой покров здесь – невероятной мощности (до 80 см), «естественный тиран» и в то же время – «громадный конденсатор влаги». Сквозь его толщу пробиться еловому сеянцу невозможно и «возобновление проявляется только на старых, сваленных ветром стволах деревьев или на выступающих над моховым ковром пнях» (с. 557). Отличительная черта жизни «пармы» – всеобщее угнетение, поэтому она всегда представляет собой чистое насаждение, без примеси более светолюбивых пород. Запас древесины – не более 130-180 м³/га.

Ф.Т. Кеппен (1885) описывает «суровый характер» еловых лесов, растущих на Уральском хребте «в настоящей кровной отчизне ели», и характеризует их как «собственно еловые боры, самые дикие и глухие» (с. 299), занимающие наиболее влажные внутренние горные области. Н.С. Нестеров (1887) так характеризует девственные леса западного склона Южного Урала по линии Нижние Серги – Михайловск – Нижний Уфалей: «Ель является характерной породой в здешних местах; ею заняты обширные пространства, она покрывает горы, наполняет долины и глубокие овраги. Густые еловые леса встречаются или на болотах, или на горных высотах. Ель преимущественно дерево гор, но тут к ней часто присоединяется лиственница и чем выше, тем значительнее примесь последней, а на самых вершинах гор лиственница является уже преобладающей над елью породой» (с. 707).

Ель как «естественный тиран» в пределах спонтанной темнохвойной тайги Урала проявляет активную территориальную экспансию на пустующие земли, в том числе на урбанизированные территории. Своеобразная аллея, именуемая улицей Отдыха и соединяющая жилые кварталы г. Нижние Серги (Свердловская обл.) с Нижнесергинским санаторием, проложена в девственном елово-пихтовом лесу. Металлические мачтовые конструкции, воздвигнутые когда-то вдоль нее, служат сегодня своеобразной «ареной противостояния» девственной природы натиску урбанизации, где лес пытается вернуть временно утраченные доминирующие позиции (**рис. 76**). Противостояние идет с переменным успехом (**рис. 77**). Но стоит человеку отступить, и природа берёт свое... (**рис. 78 и 79**).

В упомянутой «аллее противостояния» обращает на себя внимание такой феномен: подавление роста верхушечного побега сосны электромагнитным излучением линии электропередачи (**рис. 72**). Известно, что мы живем и движемся в обширном и сложном океане энергии. Деревья, как и все живые существа, обладают биополем: вследствие биохимических процессов растущие ткани излучают ультрафиолет (Гурвич, 1944). В индуцированном высокочастотном поле это излучение становится «видимым», что позволяет получать его фотоизображение (Кирлиан В., Кирлиан С., 1964).

Экспериментами И.С. Марченко (1976) установлено, что биополя разных пород деревьев «не признают» друг друга. Наша нежная белая береза, поэтический символ России, оказывается, давит биополем своей листвы на колючки хвойных пород с силой более 4 ньютонов (**рис. 73 и 74**). Известный эффект «сдувания» хвои под воздействием соседних лиственных пород лесоводы объясняют механическим ее «охлестыванием». Трудно представить, однако, как может береза своей нежной листвой охлестывать оцетинившуюся своими иголками ель или сосну, скорее - напротив.



Рис. 76. Аллея противостояния. Фото В.А. Усольцева.



Рис. 77. Ели, поселившиеся внутри мачт и угрожавшие линии электропередачи, спилены. На смену им приходят молодые оптимистки. Фото В.А. Усольцева.



Рис. 78. Город Припять спустя четверть века после Чернобыльской трагедии (http://pripyat.at.ua/photo/pripyat_city_volk/1-0-121).



Рис. 79. Радиоактивные волки Чернобыля...В чернобыльской зоне сегодня сформировалась крупнейшая в мире популяция волков (<http://chornobyl.in.ua/radioaktivnye-volki-chernobylia.html>) (<http://nwn.su/pripyat/>)



Рис. 80. Подавление роста осевого побега сосны (в центре) электромагнитным полем линии электропередачи вследствие отталкивающего воздействия его на биополе сосны (слева – летом; справа – зимой). В результате подавления роста осевого побега вершина дерева приобрела чашеобразную форму, и на ней зимой скапливается снег. Соседние ели, не испытывая подобного воздействия, растут свободно. Фото В.А. Усольцева.



Рис. 81. Измененная структура и форма биоэлектрического поля сосны (справа) в результате взаимодействия с более сильным полем березы (слева), зарегистрированная на фотопластинке И.С. Марченко (1976) с помощью генератора токов высокой частоты по методике В.Х. и С.Д. Кирлиан (1964).

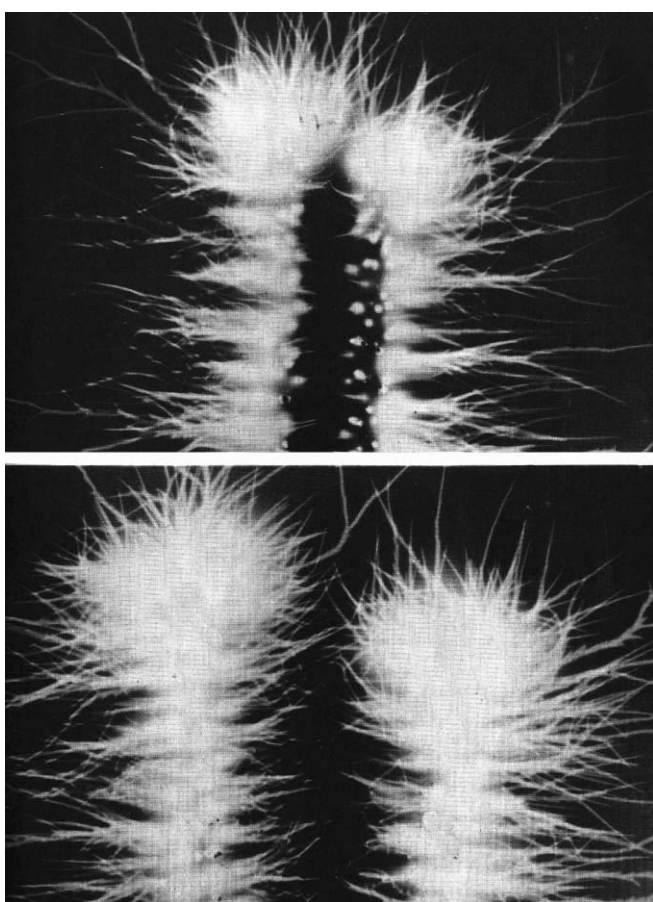


Рис. 82. Форма биологических полей березы: у близко расположенных побегов (вверху) и после их раздвигания (внизу) (Марченко, 1976). Биополе вокруг одиночного дерева ослабевает по мере удаления от ствола, а биополя растущих рядом деревьев отталкиваются, заставляя стволы разойтись на определенное расстояние так, чтобы между ними установилось «мирное равновесие».

Аналогичную картину можно видеть на центральной аллее санатория: береза так «сдула» хвою с растущей рядом ели, что верхняя часть ее кроны стала практически голой. Но ель цепляется за жизнь, еще есть надежда выжить, ведь верхушечные почки побегов сохраняются (рис. 83).

Ель европейская в средней тайге европейской России отсутствует только на песчаных почвах и иногда — на болотах. По мере продвижения к северу, в подзону северной тайги, затем в лесотундру, роль ели в сложении растительного покрова изменяется. Площади, на которых она отсут-

ствует, становятся все больше, господство в древостоях над другими древесными породами становится менее полным. Уменьшаются размеры деревьев, замедляется их рост. Собственно в лесотундре ель проявляет уже явно избирательное отношение к условиям местообитания, селясь в местах, защищенных от ветра и хорошо прогреваемых. У северной границы ареала сообщества ели занимают ничтожно малую площадь в локальных, благоприятных для нее условиях и, вкрапленные в окружающую их тундру, приурочены к южным склонам (Толмачев, 1962).

В европейской России по мере продвижения к северу снижается также семенная продуктивность ели, но при этом уменьшается и доля шишек, поврежденных энтомофагами: в средней тайге — 39-88 %, в северной — 19-28 % и в лесотундре — 5 %. В такой же последовательности снижаются обилие и видовой состав паразитных грибов и связанная с ними фауна грибов (Чертовской, 1978).



Рис. 83. «Сдувание» хвои ели под воздействием биополя соседней березы (слева – летом; справа – зимой). В зимнее время осевой побег ели, не испытывая давления со стороны голой березы, выпрямился. Фото В.А. Усольцева.



Рис. 83а. Спустя два года (слева – летом; справа – зимой). Берёза завершила своё «чёрное» дело: верхняя часть кроны ели погибла, и дерево обречено... Фото В.А. Усольцева.

При продвижении в сторону южного предела распространения ели роль ее в сложении растительного покрова также становится меньше. Затем обнаруживается и понижение жизненности ели (уменьшение предельного возраста, снижение семенной продуктивности). Ель переходит на более прохладные местообитания (северные склоны), проявляя и здесь строго избирательное отношение к частным условиям местообитания, но прямо противоположное тому, что наблюдается у северной окраины ее ареала (Толмачев, 1962). Характерным подтверждением сказанному служит описание единственного местонахождения ели в Общем Сырте, выполненное Ф.П. Симоном (1910). Здесь, далеко за пределами ареала, среди отвесных известняковых скал и ущелий еловый древостой хорошего состояния со сплошным моховым покровом занимает пологий северный склон. На всем остальном пространстве «из древесных пород в области ущелий твердого известняка встречаются лишь сосны и березы очень печального вида» (Симон, 1910. С. 1124).

На севере Белоруссии ель европейская является господствующей породой, но Белорусское Полесье лежит уже вне границ ее сплошного распространения и еловые насаждения имеют здесь островной характер. В эпоху отступления ледника Полесская низменность представляла собой исполинские плавни, что послужило причиной ее более позднего заселения елью. Эти острова ели, по мнению О.С. Полянской (1931), являлись, по крайней мере до начала XX в., не остатками ее сокращающегося ареала, а напротив, аванпостами его расширения. Но начиная с 1960-х гг. в связи с аридизацией климата ареал ели смещается на север, и ельники Беловежской Пути выходят из своей экологической ниши, что вызывает их ослабление, массовое усыхание и распространение вторичных вредителей (Родин, 2005).

Снижение производительности в северном направлении имеет место и у ели сибирской: по Уральскому меридиану ее бонитет снижается с I-II класса на Южном Урале до V класса и ниже – на Приполярном (Мамаев, 1973). По Уральскому хребту в составе темнохвойной тайги ель повышает верхний предел с 400-500 м на Северном Урале до 900-1000 м на Среднем Урале (Денежкин Камень и Конжаковский Камень) и далее – до 1300 м на Южном Урале (вершины Яман-Тау и Иремель) (Сочава, 1956). Однако чистые еловые леса на верхнем пределе встречаются преимущественно лишь на Южном Урале и в южной части Северного Урала. В Южном Зауралье (около 55° 30' с. ш., 61° в. д.) встречаются участки нормально развитых и возобновляющихся ельников в возрасте около 100 лет, высотой 30 м, средним диаметром до 45 см на слабооподзоленных свежих легких суглинках, подстилаемых озерным мергелем. Такие ельники, произрастающие далеко за пределами их сплошного ареала, Л.Н. Тюлина (1929) считает реликтами холодного и влажного ледникового времени.

На Урале установлен географический градиент размеров ассимиляционных и генеративных органов ели сибирской: длина хвои в лесостепи составляет 12-14 мм, в южной тайге (Тавда Свердловской области, 58° 30' с. ш.) возрастает до 14,6 мм, а затем к северу последовательно снижается до 13 мм в средней тайге, 12-13 мм в северной тайге и 11-12 мм в предлесотундровых лесах (Тюменская область, 67° 30' с. ш.). Соответственно изменяется и длина шишек: с 55-60 мм на широте Магнитогорска следует повышение до 75-77 мм в южной тайге и последующее снижение до 55 мм в бассейне р. Уса (Мамаев, 1973). К востоку от Урала ель сибирская продвигается далеко на север по берегам сибирских рек (**рис. 84**).

В горах Кавказа представитель рода *Picea* - ель восточная (*P. orientalis* (L.) Link) является эндемиком (**рис. 85**). Ель восточная принадлежит к весьма древнему типу, который существовал в Западной Европе еще в меловой период (Кеппен, 1885). Широкого распространения по Кавказу темнохвойные достигли в четвертичном периоде в условиях похолодания климата, хотя были там распространены и раньше, в третичный период. Ель восточная на Кавказе близка по своей биологии к ели европейской.



Рис. 84. Ель сибирская по берегам р. Лены. Фото В. Рябова.



Рис. 85. Ель восточная (*P. orientalis* (L.) Link).

Проникнув далеко на восток Кавказа в климатически благоприятный для нее период последнего оледенения, ель восточная в результате послеледниковых изменений климата оказалась на крайнем востоке ареала в не свойственных ей условиях. В засушливые годы она не только страдает от засухи, но и сильно поражается короедом (*Ips sexdentatus* Boern.), который не причиняет никакого вреда ели европейской на севере (Долуханов, 1940).

Ель восточная – дерево исключительно горное и живет до 500-560 лет. Запасы древесины в ельниках – до 2600 м³/га, но в среднем – 800-1000 м³/га (Кеппен, 1885; Орлов, 1951). Этот вид исключительно свойственен западной части Кавказского перешейка и на юго-западе переходит в пределы Турции.

На Северо-Западном Кавказе ель восточная занимает наиболее благоприятный для нее средний высотный пояс (1100-1600 м). Ее продвижению в низкогорья мешают высокая температура лета и малое количество осадков, а вверх по склону – короткий вегетационный период и мощный (до нескольких метров) снеговой покров. Чистые ельники встречаются здесь редко, обычно ель восточная произрастает в виде примеси к пихте кавказской, преобладающей по площади. Максимальный возраст ели восточной отмечен на террасе р. Пахвова (бассейн Малой Лабы) – 560 лет. Высота этого экземпляра равнялась 65 м, диаметр 1,9 м (<http://alanles.ru/dolgovechnost-derevev.html>). Большая высота и производительность темнохвойных Кавказа связана не столько с высокой интенсивностью, сколько с повышенной продолжительностью роста по Ia-Iб классам бонитета. В отличие от равнинных ельников европейской России, где к 160-180 годам рост в высоту заканчивается, на Кавказе ель в этом возрасте еще продолжает энергично расти (Орлов, 1951).

В горах Тянь-Шаня является эндемиком еще один представитель рода *Picea* – ель Шренка, или тяньшаньская (*P. schrenkiana* F. et M.) (рис. 86). Ель Шренка – мощное стройное дерево с густой узкоцилиндрической или конусовидной кроной, в лучших условиях достигает высоты 50 м и диаметра 2 м; характерные признаки – значительная густота кроны, слабая очищенность ствола от сучьев даже в сомкнутых насаждениях, длинный период жизни хвои – 20-25 лет. От ели сибирской, с которой она соприкасается ареалами, ель Шренка отличается более длинной хвоей (20-40 мм) с восковым налетом, большим весом семян и рядом биоэкологических особенностей (Ган, 1970). Вот её характеристика, данная Юрием Линником (2015): «Эндемик Тянь-Шаня, высоко поднимающаяся в горы, она будто уходит от силы тяжести – и это отражается на её пропорци-

ях: мнится, что углы становятся всё острее – очертания всё готичнее. Так и должно быть в соответствии с формулой Ньютона!» (с. 210).



Рис. 86. Колоннообразные кроны горного вида - ели Шренка (*P. schrenkiana* F. et M.), Тянь-Шань (Еник, 1987)

Условия произрастания ели Шренка резко отличаются от условий роста остальных видов ели на территории Северной Евразии. Годовое количество осадков – от 230 до 730 мм, из которых 75 % приходится на зимний и весенний периоды. Летом осадки редки, и условия произрастания близки к условиям полупустыни. Количество осадков находится в связи с вертикальной зональностью и возрастает с увеличением высоты над уровнем моря. На хребте Терской Алатау на высотах 1770, 2040 и 2550 м среднегодовое количество осадков составляет соответственно 497, 676 и 717 мм и коэффициент увлажнения – 0,46; 0,75 и 1,13 (Черных, 1985). Вследствие сухости климата снеговая линия располагается на высоте 3400-3500 м, что на 1000 м выше, чем на Алтае (Гудочкин, Чабан, 1958; Алехин и др., 1961; Байзаков и др., 1996).

Еловые леса Тянь-Шаня занимают почти исключительно северные склоны, приурочены к ложбинам стока, разрежены и имеют парковый характер. В результате в них хорошо развит травяной покров, растут по I-II классам бонитета. Для Кунгей Алатау характерны также, хотя и менее распространены, ельники с моховым покровом на высотах 1600-2600 м, относящиеся к III-IV классам бонитета. В Джунгарском Алатау формируются сухие скальные ельники на склонах крутизной 35°- 40° в поясе высот 1700-2400 м, V-Va классы бонитета. Для верхней границы леса в Тянь-Шане характерны криволесья из ели Шренка. В субальпийском поясе Заилийского Алатау, Терской Алатау и Кунгей Алатау встречается стланиковая, довольно редкая форма ели Шренка.

Ель аянская (*Picea ajanensis* (L. et G.) Fisch. ex Carr.) – одна из основных лесообразующих пород Дальнего Востока (рис. 87). Как и другие представители рода *Picea*, она обладает поверхностной корневой системой, поэтому очень чувствительна к недостатку влаги в сухие годы, что является одной из причин преждевременного усыхания ельников. Стройное, красивое дерево 40-50 м высотой. Крона правильная, коническая, островершинная. Ствол прямой, покрыт темно-серой, в молодости почти гладкой корой, в старости отслаивающейся кругловатыми пластинками. Побеги бледно-желто-бурые или желто-зеленые. Легко отличается от других видов плоской хвоей, длиной до 2 см. Растет по горным склонам в смеси с другими породами на высоте 400-1200 м над уровнем моря. Чаще всего образует смешанные насаждения. Ель аянская – вид очень древний по своему происхождению. В Северной Америке и на Балканах растут виды елей из той же секции *Ototica*, что и ель аянская и весьма к ней близкие. Ее можно считать одной из древнейших пород флоры Приморья.

Особенность древостоев ели аянской – высокая полнота (в отличие от ели Шренка), что обеспечивает ей сравнительно большие запасы древесины (Орлов, 1955). Несмотря на широкую экологическую амплитуду ели аянской, подавляющая часть формируемых ею лесов относится к средне- и низкопроизводительным (III-IV бонитеты), а некоторая их часть под влиянием различных факторов гибнет на корню, не достигая физической спелости (Золотарев, 1950).



Рис. 87. Ель аянская в горах о. Хоккайдо (http://wreferat.baza-referat.ru/Picea_jezoensis).

Можно отметить несколько видов *Picea*, распространенных за пределами России, но, тем не менее, успешно культивируемых на всей территории страны. На юге Сахалина и острове Хоккайдо в Японии произрастает ель Глена (*P. glehni* Mast.) – дерево высотой до 40-50 м с конусовидной густой кроной и красно-бурой корой (рис. 88).

На границе североамериканских штатов Калифорния и Орегон в горах Клатат произрастает ель Бревера - *Picea breweriana* S.Watson (рис. 89). Считается одним из древнейших видов ели.

Дерево до 40 метров высотой со стволом до 150 см в диаметре, с конической кроной и характерными плакучими ветвями второго порядка. Молодые побеги красновато-коричневые, опушенные, позже серебристо-серые. Кора серо-коричневая. Почки 5-7 мм длиной, закругленные на конце. Хвоинки 16—35 мм длиной, уплощенные, сверху темно-зеленые, снизу матовые сизые. Шишки цилиндрические, длиной 6,5-12 см, сначала красно-розовые, при созревании — красно-коричневые, с очень широкими чешуями. Может достигать возраста 900 лет. Характерные плакучие ветви появляются только по достижении 10- 20-летнего возраста.

Ель сизая, или канадская *Picea glauca* (Moench) Voss (рис. 90). Вечнозеленое хвойное дерево высотой 15—20, редко до 40 м. Диаметр ствола — до 1 метра. Кора тонкая, чешуйчатая. Крона узкоконическая у молодых деревьев, у старых деревьев становится цилиндрической. Хвоя длиной 12—20 мм, ромбической формы в сечении, сине-зеленая сверху и сине-белая снизу. Шишки слабо цилиндрические, длиной 3—7 см и шириной до 2,5 см. Цвет шишек зеленый или красноватый, зрелая шишка коричневая. Семена черные, длиной 2—3 мм со светло-коричневым крылом длиной 5—8 мм.

Ель сербская — *Picea omorica* (Pančić) Purk. (рис. 91) произрастает на юге Европы и на Балканах (Югославия), по крутым берегам среднего и верхнего течения реки Дрина, на скалистых известняковых склонах на высоте от 950-1500 м над ур. моря. Дерево до 45 м высоты, с узкопирамидальной, почти колонновидной кроной, сохраняющей форму и к старости; сучья относительно короткие, отстоящие друг от друга и приподнятые. Хвоя блестящая, темно-зеленая, с двумя голубовато-белыми полосками снизу, очень красивая. Доживает в природе до 300 лет, неприхотлива к почвенным и климатическим условиям, размножается семенами. По декоративности уступает лишь ели колючей, теневынослива, требовательна к влажности воздуха, ветро- и газоустойчива.



Рис. 88. Ель Глена *P. glehni* Mast., Южные Курилы (<http://www.plantarium.ru/page/image/id/96457.html>).



Рис. 89. Ель Бревера *Picea breweriana* (http://flower.onego.ru/conifer/en_5053.jpg)



Рис. 90. Ель сизая, или канадская *Picea glauca* (<http://www.uzhniy.ru/sale/52/1858/>).

Ель Энгельмана — *Picea engelmannii* Parry ex Engelm. (рис. 92) распространена на западе Северной Америки в чистых и смешанных насаждениях, на высоте 1500-3500 м над ур. моря, вплоть до верхней границы леса, чаще по тенивым склонам гор и долинам. Ареал вида охватывает лесной пояс Скалистых гор. Дерево высотой 30—50 м при диаметре ствола до 90 см. Крона густая, конусовидная, нередко несимметричная, со слегка поникающими ветвями. Кора трещиноватая, чешуйчатая, красновато-коричневая, тонкая. Молодые побеги желтовато-коричневые, с ржавым опушением. Хвоя длиной 15—25 мм, шириной 1,5—2 мм, четырёхгранная.

Естественный ареал ели колючей (голубой) *Picea pungens* Engelm. (рис. 93) — запад Северной Америки от юго-востока штата Айдахо на юг через штаты Юта и Колорадо до Аризоны и Нью-Мексико. Произрастает на высотах 1750—3000 м. Дерево высотой 25—30, редко до 46 м., диаметр ствола — до 1,5 м. Кора тонкая, чешуйчатая. Крона узкоконическая у молодых деревьев, у старых деревьев становится цилиндрической. Хвоя длиной 15—30 мм, ромбической формы в сечении. Цвет хвои от серовато-зелёного до ярко голубого. Шишки слабо цилиндрические, длиной 6—11 см и шириной 2 см. Цвет шишек от красноватого до фиолетового, зрелая шишка светло-коричневая. Семена чёрные, длиной 3—4 мм со светло-коричневым крылом длиной 10—13 мм. В России широко применяется при озеленении городов.

Большинство наших лесоводов считает, что широко применяемый в озеленении городов России, упомянутый выше прищелец из Канады, ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) является единственным видом голубой ели. Однако в Байкальской Сибири произрастает голубая форма ели сибирской (*Picea obovata* var. *coerulea* Malyshev), включенная в региональную Красную книгу (Плешанов, Шаманова, 2007). Дерево до 30 м высотой с пирамидальной кроной и серой трещиноватой корой. Хвоя жесткая, шиловидная, колючая, с голубым оттенком. Голубой оттенок хвое придает восковый налет. Произрастает в Восточном Саяне в долине реки Шумак, на южном побережье озера Байкал, в долинах рек Утулик, Бабха, Хара-Мурун и Мал. Мангылы. Растет на террасах горных рек небольшими группами или одиночными экземплярами. Размножается семенами.



Рис. 91. Ель сербская — *Picea omorica* (http://www.tsvetnik.info/pinophyta/picea_omorica.htm); (<http://flower.onego.ru/conifer/picea.html>).



Рис. 92. Ель Энгельмана — *Picea engelmannii* (<http://resinosa.ru/trees/coniferous/spruce/spruceengelmannii/>).



Рис. 93. Ель колючая (голубая) – *P. pungens* (<http://www.forestalinews.it/conifere-abete-rosso-del-colorado/>).



Рис. 94. Ель сибирская голубая – *P. obovata* var. *coerulea* (http://www.lestrade.ru/photos_comp/albums/284/1851/).

В северо-западном районе Хамар-Дабана реликтовая голубая форма ели произрастает в составе пихтовых лесов, но на некоторых небольших участках формирует самостоятельные сообщества. Выделены пять изолированных популяций голубой ели – хамар-дабанская, саянская, чарская, сохондинская и верхнеамурская (Шаманова, Семёнова, 2004). Голубая ель тяготеет к предгорным районам, к долинам рек и озёр. Обладающая высокими декоративными качествами, она успешно используется в озеленении сибирских городов. Правда, «голубизна» её хвои сохраняется лишь у побегов текущего года, а центральная часть кроны имеет типичный для ели сибирской темно-зелёный цвет (**рис. 94**). На Алтае и в Кузнецком Алатау также обнаружена сибирская ель с голубой хвоей, описанная в качестве алтайской разновидности (*P. obovata* var. *altaica* Terpl.). (www.moydom-dv.com).

На **рис. 95** и **96** представлены ветви четырёх видов ели, отсутствующих в уральских лесах, но произрастающих в Ботаническом саду УрО РАН. Засняты в начальной стадии побегообразования, в начале июня. Как видно, наиболее рано начинает расти ель аянская, побеги которой уже пошли в рост, в то время как остальные три вида – лишь распускают почки.



Рис. 95. Побеги ели аянской *Picea ajanensis* (слева) и ели колючей, или голубой *Picea pungens* (справа). Фото В.А. Усольцева.



Рис. 96. Побеги ели сербской *P. omorica* (слева) и ели змеевидной *P. abies* var. *virgata* (Jacq.) Casp. (справа). Фото В.А. Усольцева.

Представляют интерес некоторые биоэкологические особенности, специфичные для рода *Picea* в целом. В горных условиях на каменистых грунтах ель иногда размножается вегетативным путем, т.е. отводками (рис. 97). По данным В.В. Гумана (1931), в горах Урала и Алтая до 30% деревьев пихты и ели имеют вегетативное происхождение. Способность ели давать отводки и образовывать «круговидные группы филиальных деревьев вокруг материнского ствола» упоминается Ф.К. Арнольдом (1898. С. 435) и несколькими его предшественниками, причем речь шла о ели европейской в Германии.

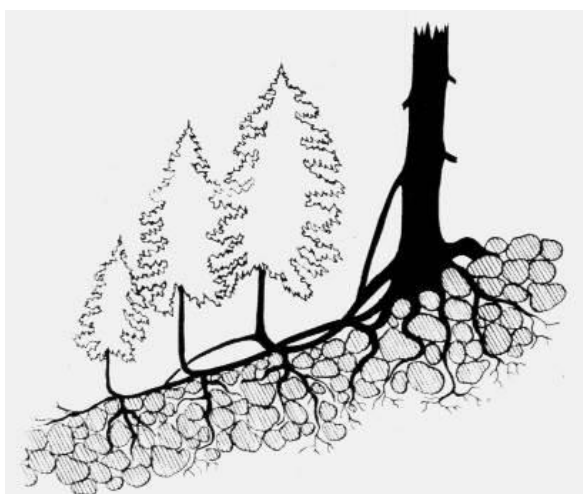


Рис. 97. Вегетативное размножение ели европейской (*Picea abies* L.) на каменистом откосе в горах Центральной Европы (Еник, 1987).

В 2004 г. интернет разразился сенсацией: в центральной части Швеции (провинция Даларна) на высоте 910 м над уровнем моря обнаружена ель, возраст которой – якобы 10 тысяч лет! Растет она в группе из 20 елей, возраст которых не менее 8 тысяч лет. В действительности же, этот возраст установлен для корневой системы (методом радиоуглеродного анализа), стволу же всего 600 лет: как только отмирает один

ствол, корневая система выводит наружу его «клон», т.е. новый ствол на замену старого. Над каждым таким фактически погибшим деревом возвышалось по более молодой ели (рис. 98а). «Вегетативная ипостась бессмертия! Яркое и необычно она заявлена среди скандинавской морены», – констатирует Юрий Линник (2015. С. 212).

В основном же жизненный финал у ели европейской обычен (рис. 98б). Ель характеризуется значительным формовым разнообразием. В Карпатах и Альпах выделяется ель змеевидная (*Schlangenfichte*, или ель-змея, или "монстроподобная") (*Picea abies* f. *virgata* (Jacq.) Casp.), с направленными в стороны редкими длинными ветвями и прижатой к побегам хвоей (рис. 99). Это обусловлено тем, что находясь в фазе активного роста, ее побеги не ветвятся. Достигает высоты 10-12 м и диаметра 4-5 м в спелом возрасте. Со временем ее ветви из нижней части кроны опускаются на землю и расползаются вокруг дерева, подобно змеям. Как определяет её Юрий Линник (2015): «Вместо строгих очертаний – причудливое каприччио. Это как бы авангардистка в семье елей» (с. 210).



Рис. 98а. 600-летнее дерево ели европейской, возвышающееся над останками 10000-летнего материнского дерева в горной тундре Швеции (http://kiev-services.info/forum/index.php?topic=1038.0#U2yhO0_IOUk; <http://www.rumbur.ru/nature/276-obnovlen-spisok-derevev-dolgojitelei>).



Рис. 98б. Летальный исход ели европейской в Подмоскowie. Ей не дано было умереть стоя... Фото А.К. Тарко.

Там же встречаются ель плакучая (*P. abies* var. *pendula* Nach.) с тонкими, свисающими вниз и прилегающими к стволу ветвями, ель округлопирамидальная (*P. abies* var. *erecta* и *pyramidalis* Carr.) и ель колонновидная (*P. abies* var. *columnaris* Carr.). По окраске шишек различают ель зеленошишечную (*P. abies* var. *chlorocarpa* Purk.) и ель красношишечную (*P. abies* var. *erythrocarpa* Purk.) (Генсирук, 1971; Цурик, 1981).

В 2012 году в 15 километрах от г. Артёмовского Свердловской области, недалеко от оз. Белое сотрудником УГЛТУ А.С. Оплетаевым была обнаружена ель, по форме напоминающая кипарис (рис. 100). Ветви направлены вниз и как бы опоясывают ствол по спирали. По форме кроны дерево напоминает ель сербскую (см. рис. 83), но у той тип ветвления совсем иной, да и откуда взяться в уральской тайге балканскому абортгену? Скорее всего, был обнаружен мутант.



Рис. 99. Ель змеевидная (*Picea abies* f. *virgata* (Jacq.) Casp.) в Ботаническом саду Балтийского федерального университета (<http://www.kantiana.ru/garden/gallery/1231/30538/>) – слева и в Ботаническом саду Уральского отделения РАН – справа. Фото В.А. Усольцева.



Рис. 100. «Артемовский мутант» ели сибирской
(<http://www.artblog.tv/wp-content/uploads/2012/10/KWv1ads1ss8.jpg>).

Ель отличается выраженной дифференциацией по типу ветвления, который предположительно имеет наследственный характер (N. Silven; цит. по: Н.А. Юрре, 1939). В.Н. Сукачевым (1938) выделено пять форм ели по типу ветвления. В ряде исследований отмечается приуроченность форм ели по типу ветвления к определенным экологическим условиям. И.И. Шишков (1956), М.С. Некрасов (1966), Э.Я. Ронис (1968), М.А. Щербакова (1971) установили, что в Ленинградской области, Южной Карелии, Латвии и на Среднем Урале с улучшением условий произрастания процент деревьев с гребенчатым типом ветвления повышается, а в лесах Кировской области (Петров, 1976), напротив, снижается, и в пределах типа леса эта доля понижается также с возрастом насаждений. В условиях Тверской области и Белоруссии какой-либо зависимости встречаемости форм от условий произрастания не выявлено (Юрре, 1939; Юрке-

вич и др., 1971). М.А. Щербакова (1971) полагает, что тип ветвления связан с ценотическим положением дерева, причем лидеры (I-II классы роста) представлены гребенчатым и щетковидным, а угнетенные деревья – плоским типом ветвления.

Специфичной для рода *Picea* особенностью является также четко выраженный поверхностный характер корневой системы, вследствие чего ель всегда находится в зависимости от влажности самого верхнего горизонта почвы, легко иссушающегося даже при непродолжительных засухах. Отсюда – приуроченность ели к влажным местообитаниям и отсутствие ее (как и пихты) в районах, где очень низкие зимние температуры сопровождаются сухостью воздуха (Сочава, 1956).

Н.Е. Кабанов (1940), отмечая несоответствие между отчетливо выраженным поверхностным характером корневой системы ели аянской и ее исключительной ветроустойчивостью в условиях Сахалина, пытается найти этому объяснение. В насаждениях, смешанных с пихтой сахалинской (*A. sachalinensis* Mast.), высокую ветроустойчивость ели он объясняет смягчающим ветровую нагрузку влиянием второго яруса пихты, а в чистых ельниках в северной части острова видит причину этого явления “в сильно сбежистом стволе и сильном утолщении его у основания, благодаря чему ель получает более устойчивое положение” (с. 36). Такое объяснение нельзя отнести к исчерпывающим, поскольку явление ветроустойчивости ели в горах отмечается повсеместно, но нигде и никем оно не связывалось с наличием вертикальной сомкнутости древостоев. Более того, выраженная сбежистость ствола, как известно, характерна как раз для разреженных древостоев, при этом утолщенная нижняя часть ствола предохраняет дерево от бурелома, но не от ветровала. Причина феномена, очевидно, в другом.

Выше уже упоминалось, что представители рода расселялись из Алтае-Саянского, Уральского, Альпийского и Карпатского рефугиумов, и при описании елей восточной, тяньшаньской и аянской они характеризовались как типично горные. Их корневые системы, поверхностно распределенные на большой площади, успешно закрепляются в малоразвитых каменистых и щебнистых почвах, что обеспечивает хорошую ветроустойчивость названных видов (Кеппен, 1885; Арнольд, 1898; Сукачев, 1938; Орлов, 1951, 1955). А. Андриевский (1915), характеризуя ель Шренка, пишет: “...Семиреченская ель в высшей степени ветроупорна и ветровала дает мало, бурелома же и того меньше” (с. 445).

По мнению А.Я. Орлова (1955), тип древесных пород с мощной разветвленной поверхностной корневой системой (род *Picea* в целом) исторически выработался в горных местностях, на каменистых малоразвитых почвах. Исходя из этого, он делает предположение, что поверхностная корневая система елей европейской и сибирской, обуславливающая их недостаточную ветроустойчивость на мелкоземистых почвах равнин, характеризует и эти виды как типично горные по происхождению, а обитание их на равнине – явление вторичное (рис. 101). Подтверждением сказанному служит наблюдение С. Ната (1915) при описании им девственных лесов из ели сибирской на западных склонах Урала: “...Ель в “парме” устойчивее по отношению ветра, чем ель на равняях, например, в Костромской, Вятской и южной части Вологодской губерний” (с. 557), поселившаяся там в исторически более позднее время. В подзоне елово-широколиственных лесов, представляющих собой “...своеобразную зону борьбы двух типов лесной растительности – таежной и широколиственной” (Тимофеев, 1936; с. 110), ель в 100-120 лет достигает высоты 36-40 м при диаметре 60-70 см, но вследствие массовых вывалов запасы ее не превышают 200 м³/га, что составляет около 60 % к запасу разновозрастной сосны III бонитета на песках там же (Тимофеев, 1936). Поэтому для исследователей экологии елей первостепенной важности был бы вопрос, не является ли феномен ветровальности следствием выхода елей за пределы их естественного, исторически обусловленного ареала?



Рис. 101. Ели, растущие на скалистом останце Курортной горы, Средний Урал, Нижние Серги. Фото В.А. Усольцева.

Представляется крайне загадочной биологическая особенность рода *Picea* - уже упомянутая приуроченность елового самосева к так называемым «колодам», т. е. поваленным старым замшелым стволам деревьев и пням (рис. 102). Ель, поселившаяся на трухлявом пне, пускает корни в его «нутро» (рис. 103), но если это происходит на пне относительно свежем и достаточно высоком, то вырастает так называемая «ходульная» ель (рис. 104). Для лиственницы подобный феномен нетипичен, и укоренение ее на пне (рис. 105) произошло, скорее всего, благодаря дуплу в его сердцевине.



Рис. 102. Ель сибирская, выросшая на упавшем стволе лиственницы на водоразделе Уральского хребта, Билимбаевское лесничество, Свердловская обл. Фото Г.Г. Терехова.



Рис. 103. Молодая ель, пустившая корни внутри трухлявого пня на склоне Курортной горы (Н.-Серги, Свердловская обл.). Фото В.А. Усольцева.

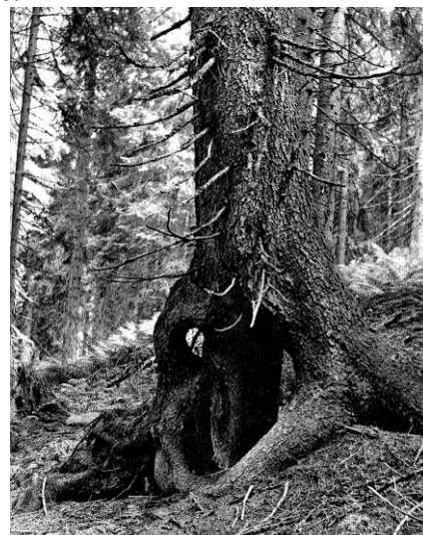


Рис. 104. Ель европейская, выросшая на высоком, позднее разложившемся, пне в горах Шумава, Чехия (Еник, 1987).



Рис. 105. Лиственница, поселившаяся на пне на обочине Чуйского тракта, Горный Алтай. Фото В.А. Усольцева.

Первые сообщения о феномене «ходульных» елей (Stelzenfichten) появляются в XIX в. (Теплоухов, 1850, цит. по: Молчанов, Шиманюк, 1949; Гельдт, 1858; Миддендорф, 1867; Кеппен, 1885). Ф.К. Арнольд (1898) так описывает его: «...Ствол ели начинается не у самой поверхности земли, а на некоторой высоте, подпертый своими корнями иногда так высоко, что под ними можно пройти, немного наклонившись: первое впечатление при виде таких елей то, как будто бы ель вылезает из земли. В действительности же происхождение этих елей такое: семена наших деревьев упали на пень срубленной или сломленной ели или на

ложившийся с поверхности, лежащий лес: тот и другой представляют все благоприятные условия для произрастания хвойных и на них обыкновенно заседают целый густой питомник елочек. Теперь, по мере роста их, корни разрастаются больше и больше, спускаются по боковой поверхности пня, тоже уже разложившейся, в землю, в ней внедряются, а пень между тем все больше гниет, разрушается..."» (с. 435).

Подобные деревья порождали в древности народные поверья. Считалось, что дерево осуществляет связь между мирами (рис. 106), что по стволу дерева можно попасть на небо, а проползая под корнем дерева – в мир иной. Основанием для поверий служило убеждение, что корни находятся в подземном мире, где покоятся усопшие, ствол дерева – в мире людей, а крона уходит в небо. Этими своеобразными «подствольными воротами» пользовались оборотни: проползая в них в ту или иную сторону, человек мог превратиться в волка или медведя и наоборот (Большая..., 2010).

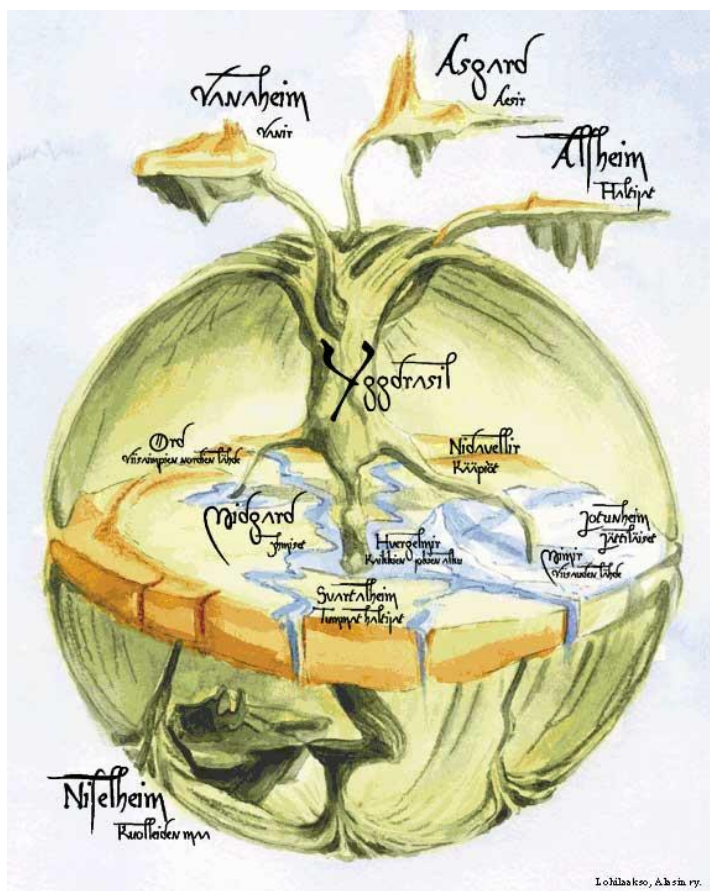


Рис. 106. Образ Мирового Дерева Иггдрасиль, которое возвышается в Центре Мира и соединяет три космических уровня: Небо, Землю и Преисподнюю. Его ветви простерты над всеми мирами и поднимаются выше неба. У вершины дерева находится АСГАРД — небесный город, обитель богов-асов и богинь. Это мировая ось, пронизывающая Вселенную и символизирующая постоянное ее обновление, как дерево сбрасывает листву осенью и вновь покрывается почками весной.

<http://narodworld.ru/germantsy/germantsy-religiya.html>.

В более западных девственных ельниках средней тайги, в области смешения ареалов елей европейской и сибирской (Шенкурск и Вельск бывш. Архангельской губернии, 62° с. ш., 42° в. д.) А. Рожков (1904) описывает “обычное явление, что всходы чаще и скорее всего появляются грядами на сгнивших валежинах (по местному колодинах или ко-

лодах)” (с. 704). Он отмечает невозможность возобновления вследствие высокой сомкнутости полога ели, по крайней мере, до 150-160 лет. Для всходов “лишь с падением дерева образуется доступ света, а сама гниющая валежина доставляет больше питательных веществ, не так сильно затягивается мхом, как земля, на ней не особенно задерживается влага и, наконец, она выше против уровня земли и лучше проветривается” (с. 704).

И.И. Яценко (1916) в условиях южной тайги бывш. Петроградской губернии констатирует повсеместный характер расселения подроста ели на микроповышениях, которые не обязательно образованы валежом или пнями, но только на валеже самосев “...производит колоссальное впечатление своим обилием” (с. 996). Типичная, описываемая И.И. Яценко, картина: “Подрост на сгнивших стволах производит впечатление культурной гряды, настолько он здесь бывает обильным и вытянутым в одну линию” (с. 996).

М.Е. Ткаченко (1911), впервые предпринявший количественный учет распределения елового возобновления в зависимости от микрорельефа в девственных ельниках бывш. Архангельской губернии, установил, что 95 % общего количества елового самосева приютилось на упавших замшелых стволах и только 5 % - на почве. Он полагал, что молодые ели отчасти спасаются на колодах от мощного мохового ковра и в то же время здесь создаются условия, более сухие по отношению к окружающей территории. Это согласуется с расселением подроста ели сибирской «...на старых, сваленных ветром стволах деревьев или на пнях» (Нат, 1915. С. 557) как единственным способом возобновления девственной «пармы» в северотаежном Предуралье при наличии 80-сантиметрового слоя мхов.

Выбор еловым самосевом замшелых колод как убежищ от сплошного мохового ковра под пологом ели (Рожков, 1904; Ткаченко, 1911; Нат, 1915) не подтверждается наблюдениями В.Н. Сукачева (1921) и Л.Н. Тюлиной (1922). Последняя в условиях средней тайги в полосе контакта елей европейской и сибирской (пос. Пинюг Кировской области, 60° 30' с. ш., 48° в. д.) установила, что «именно на колодах наблюдается наиболее мощное развитие мха, залегающего сплошной, толстой подушкой, и молодые ели обильнее всего встречаются на наиболее густо замшелых, т. е. более разложившихся колодах» (с. 165). В.Н. Сукачев (1921) это явление интерпретирует более широко: «Так как и колоды в еловом лесу обычно покрыты мощным моховым ковром, по наблюдениям в Вятской губ., не только не уступающим в мощности моховому ковра вне колод, но часто его превосходящим, и так как в то же время обычно еловый подрост отсутствует на тех открытых местах, где нет мохового ковра, то можно сказать, что в общем моховой покров не только не влияет дурно на возобновление ели, а напротив, ему содействует» (с. 75) и видит в этом одну из основных причин вытеснения елью других пород.

В. П. Тимофеев (1936) высказывает недоумение по поводу наличия обильного подроста ели европейской на полуразложившихся колодах при том, что он, несмотря на обильное плодоношение, полностью отсутствует на остальной площади, не несущей следов задернения. В этой «зоне борьбы» таежной и широколиственной растительности (Брянские леса) В.П. Тимофеев отводит гниющим колодам чисто механическую роль в описываемом феномене, а именно роль «механического сваливания листьев с возвышенностей, какими являются пни и колоды» (с. 113). На окружающей колоды территории уплотненные дождями и снегом листья дуба и других широколиственных «образуют сплошной слой подстилки, через который с большим трудом проходят всходы ели и который придавливает, удушает их и является основной причиной плохого возобновления ели в этих насаждениях» (с. 114). Подобное явление отмечено А.Я. Орловым (1951) на границе широколиственных и темнохвойных лесов Кавказа с той лишь разницей, что подстилка формируется там листьями бука, которые являются непреодолимым препятствием для укоренения всходов ели восточной, но легко пронизываются вертикально ориентированными корнями всходов пихты кавказской.

В.М. Обновленский (1935) в ельниках подзоны хвойно-широколиственных лесов (Московская и бывш. Западная области) установил, что из девяти обследованных типов леса только в папоротниково-травянистом на глинистых почвах с грунтовыми водами на глубине 1,0-1,2 м было сосредоточено на гниющем валеже 80 % подроста ели, а в остальных типах – от нуля до 27 %, умалчивая при этом, насколько многочисленны были гниющие колоды под пологом последних. Исключительную приуроченность елового подроста к полуразложившимся пням и валежу в этой же подзоне (Клинско-Дмитровская гряда) отмечает также М.Д. Мерзленко (1999).

По наблюдениям В.Н. Сукачева (1921) в Суводской лесной даче Кировской области (нынешний г. Советск, 57° 30' с. ш., 49° в. д.) в условиях южной тайги в полосе контакта елей европейской и сибирской, приуроченность елового подроста к колодам характерна для наиболее влажных местообитаний, в которых «...ель выбирает на поверхности колод места относительно более сухие» (с. 75). А. Стратонович и независимо

от него С. П. Усков (цит. по: Декатов, 1931) в условиях Ленинградской области подтверждают предпочтение подростом ели европейской органического субстрата на гниющем валеже исключительно в местообитаниях застойного увлажнения, тогда как И.И. Яценко (1916) наблюдал этот феномен в том же регионе во всех типах леса, от сухой до мокрой рамени. Также в подзоне южной тайги Урала под пологом первобытных темнохвойных древостоев около 80% подроста ели селится, независимо от типа леса, на микроповышениях из сгнившей древесины с покровом их зеленых мхов и кислицы (Гальцев, Исаева, 1977). Предпочитает гниющий валеж во всех типах леса также ель аянская на Камчатке (Манько, Ворошилов, 1978).

В трех типах травяных ельников, отличающихся разной степенью проточного увлажнения в подзоне средней тайги Вологодской области, "...еловый подрост размещается неравномерно, приурочен к "окнам" и поселяется на микроповышениях из разложившихся древесных остатков поваленных деревьев. В разных типах ельников количество поселившихся елочек на микроповышениях достигает в местах избыточного увлажнения 92 %" (Извеков, 1962; с. 29). По утверждению Д.М. Кравчинского (1911; цит. по: Декатов, 1931), 90% елового самосева в лесных окрестностях С.-Петербурга вследствие избыточного увлажнения поселяется на колодах и прочих микроповышениях, и только 10% - на минеральной почве. Повсеместный характер явления свойственен как уже упоминавшейся "парме" северотаежного Предуралья (Нат, 1915), так и девственным ельникам южнотаежного Предуралья в районе г. Кудымкар, 59° с.ш., 55° в.д. (Васильев, 1935), по всей Пермской области (Юргенсон, 1958) и на западном склоне Южного Урала в районе г. Михайловска, 56° 30' с.ш., 59° 20' в.д. (Нестеров, 1887).

Потребностью в аэрации почвы и питательных веществах объясняли избирательную способность всходов ели европейской в бывш. Петроградской и Западной губерниях по отношению к разлагающемуся валежу и микроповышениям также Б.Б. Гельдт (1858), И.И. Яценко (1916), В.В. Гуман (1931) и В. М. Обновленский (1935), в Пермской области – Е.И. Юргенсон (1958). "Ель как бы избегает малейшего избытка влаги и недостатка в доступе воздуха, почему ...не развивается на самых незначительных понижениях рельефа, где есть все же хотя бы временный застой воды" (Яценко, 1916. С. 997). "Понижение аэрации в ельниках низкого бонитета заставляет ель селиться на возвышениях, около пней, на самих пнях, колодах и остатках" (Гуман, 1931. С. 60).

В то же время Л.Н. Тюлина (1922) не считала причиной явления потребность в аэрации корней всходов, поскольку и "на крутых склонах с хорошо дренированной почвой все-таки почти весь подрост сосредоточивается на колодах" (с. 168), и объясняла это лучшими условиями освещения, температуры и питания, обеспечиваемыми валежом. Приуроченность возобновления ели к разложившимся остаткам валежа В.Н. Данилик (1965) наблюдал в горных лесах Тянь-Шаня и Урала не только на сырых и влажных почвах, но и в свежих условиях местопрорастания на хорошо дренированных склонах. Более того, Ю. И. Манько и В. П. Ворошилов (1978) комментируют размещение подроста ели аянской на разложившемся валеже следующими словами: «Поселению ели вне валежа препятствует, по-видимому, относительная сухость поверхностных слоев почвы» (с. 131).

Объяснение приуроченности еловых всходов к гниющему валежу недостаточным дренажом избыточно влажных местообитаний не находит подтверждения и в насаждениях ели восточной, произрастающих в среднегорном поясе северо-западного Кавказа на каменистых почвах: везде подрост ели предпочитает замшелый валеж (возраст – 6-10 лет, 35 экз./м²), тогда как пихта кавказская лучше возобновляется на участках с травянистой растительностью (Орлов, 1951). Не находит подобное объяснение подтверждения и в насаждениях ели аянской на мерзлотных каменистых малоразвитых почвах в горах Амгунь-Буреинского междуречья, где еловый подрост также приурочен

к гниющему валежу и избегает местообитаний с мощным напочвенным покровом (Орлов, 1955).

Ю.И. Манько и В.П. Ворошилов (1973) в насаждениях ели аянской на многолетней мерзлоте в условиях Центральной Камчатской депрессии выделили ельники кустарниково-разнотравные, зеленомошные, моховые и долгомошные. Количество подроста ели под пологом 1,1 - 4,0 тыс. экз./га, из которых в ельниках кустарниково-разнотравных 84 -100 %, в ельниках моховых и долгомошных 65-80 % размещается по гниющему и трухлявому валежу, а в зеленомошном типе устойчивость еловой популяции непосредственно связывается с наличием под ее пологом гниющей древесины: "Позиции ели в этой группе типов леса вполне устойчивы, однако количество подроста на конкретных участках сильно варьирует и зависит не только от состояния древостоя, но и от наличия старого трухлявого валежа, являющегося основным субстратом для поселения ели" (Манько, Ворошилов, 1973. С. 221).

То же самое происходит в горах Сахалина при отсутствии многолетней мерзлоты в гипновом типе ели аянской по вершинам бугров и увалов, где обильное возобновление ели "распределяется шпалерами вдоль гниющих упавших стволов" (Кабанов, 1940. С. 44), к которым тяготеют и места скопления лишайников. Выше по склонам гор в брусничном типе леса ели аянской возобновление также "группируется во впадинах у валежин" (с. 50). Специальным исследованием В.Н. Романова на Сахалине (цит. по: Власов, 1959) упомянутый феномен установлен во всех типах леса с количеством подроста до 80 экз. на 1 м² валежин. В возрасте 8-10 лет его корневые системы в 4 - 5 раз мощнее, чем у единичных особей (около 1 экз./м²) пихты, выросших на почве.

На юге Финляндии на площадях вываленных ветром деревьев ели европейской (ветровальниках) 63% семян ели сосредоточены на колодах-детритах, занимающих лишь 28% исследуемой площади, и поэтому подрост имеет резко выраженное групповое размещение. В хозяйственных лесах, ориентированных на естественное возобновление ели, рекомендуется искусственно создавать микроповышения из остатков древесины, аналогичные образовавшимся при вывале деревьев (Kuuluvainen, Kalmari, 2003).

В высокогорных ельниках Альп все еловое хозяйство ориентировано на естественное возобновление. Минерализованные площадки быстро зарастают травами, но ель активно поселяется на валежнике, что объясняют стабильным режимом температуры и влажности его субстрата, защитой от ливневых осадков, лучшими условиями укоренения и т. д. Предпочтение самосевом колод настолько очевидно, что в целях содействия естественному возобновлению ели рекомендуют специально размещать там валежник и древесные остатки (Mai, 1998).

Расположение елового подроста на микроповышениях из гниющей, рыхлой древесины обеспечивает ели успех естественного восстановления и выживания в девственных лесах, но в лесах, освоенных человеком, таит в себе угрозу для его существования. Дело в том, что корни подроста в таком субстрате держатся очень слабо и он легко выдергивается даже при незначительных усилиях. Поэтому в местах массового посещения людьми и при механизированных лесозаготовках еловый подрост повреждается значительно сильнее, чем пихтовый, у которого закономерная приуроченность к микроповышениям отсутствует (Данилик, 1965).

Ф. К. Арнольд (1898), обобщая 50-летний опыт искусственного разведения ели в европейской России, объяснял неудачи с посевами выжиманием семян морозами. Д.М. Кравчинский (1911; цит. по: Декатов, 1931) и И.И. Яценко (1916) проблему с культурами ели объясняли игнорированием микрорельефа и геометрическим размещением посадочных мест «по шнуру». И.И. Яценко (1916) «главную причину этих неудач ...видел в полнейшем пренебрежении к закону прорастания еловых семян в связи с микрорельефом» (с. 997). Н.Е. Декатов (1931) экспериментальным путем показал, что именно на гниющей древесине и сходных с ней по структуре субстратах явление вы-

жимания морозом отсутствует, и рекомендовал посев и посадку только на положительных элементах микрорельефа с сохранением подстилки.

На Тихоокеанском Северо-Западе США в елово-тсуговых лесах бревна, пни и крупные древесные остатки имеют проективное покрытие от 6 до 14% всей площади, но концентрируют на себе 98% подроста. Всходы находят на детрите убежище от развитого мохового и травянистого покрова, но селятся на колодах лишь до тех пор, пока слой мха не станет слишком мощным, затрудняющим укоренение всходов. Разложение древесины протекает очень медленно, гораздо быстрее формируется на поверхности колод-детритов слой подстилки и гумуса, провоцирующий укоренение в нем всходов без какой-либо возможности проникновения корней в твердую неразложившуюся древесину (Harmon, 1987). М. Такахашаи с соавторами (Takahashi et al., 2000) считают парадоксальной ситуацию, когда вывернутые с землей корневища деревьев и покрытые слоем мха валуны являются привлекательными для поселения подроста ели, но содержат слишком мало питательных веществ для его последующего роста.

В Карпатах в верховьях и на водоразделе Тисы и Прута (Рахов, Ясиня, Делятин) под пологом горных древостоев ели европейской на разлагающемся валежнике, покрытом мхами, на 1 м² насчитывается в среднем 34 экз. самосева и подроста в преобладающем возрасте 6 лет (Генсирук, 1971). Возобновление ели имеется и на моховом покрове без гниющего валежника, но только при толщине ковра до 5 см. На мхах с толщиной слоя более 10 см при отсутствии валежин и на подстилке мощностью более 7 см при отсутствии мхов подрост ели отсутствует совершенно. Лучший рост возобновления на гниющем валежнике, чем на почве, и его обилие здесь С.А. Генсирук (1971) объясняет тем, что на преобладающих в горах Карпат щебнистых почвах разлагающийся валежник является единственной средой, благоприятной для появления и роста всходов и подроста.

В результате исследования повсеместного в лесах Норвегии возобновления ели европейской на разложившихся остатках древесины, Э. Морк (Mork, 1927) пришел к заключению, что причина этого явления состоит главным образом в благоприятных для корней физических условиях субстрата, а также в наличии симбиоза корней с гифами гриба микоризы, которая появляется на корнях всходов сразу же по выходу их из семенной оболочки и помогает всходам использовать плохо разложившиеся соединения азота.

В девственных лесах Альп (Бригельс) на корнях подроста ели европейской, сосредоточенного на разлагающейся древесине, формируется специфичная светлокоричневая микориза. При наличии гумуса и мохового покрова на колодах фитомасса подроста в 4 - 20 раз выше по сравнению с колодами без такого покрова, а отношение массы корней к надземной снижается соответственно вдвое. Последнее объясняют тем, что субстрат разлагающейся древесины менее обеспечен элементами питания, нежели гумус (Göbl, 1968). Относительную бедность разлагающейся древесины элементами питания и интенсивное укоренение ели на колодах по мере развития мохового покрова на них отмечают также в темных хвойных лесах о. Хоккайдо в Японии (Takahashi, 2000).

В древостоях елей аянской и Глена (*Picea glehni* Mast.) на о. Хоккайдо и в Центральной Японии сеянцы успешно укореняются на колодах, имеющих степень разложения от II (слабая) до V (сильная). На свежих колодах всходы и подрост отсутствуют, но их численность возрастает по мере разложения древесины. Хотя общее проективное покрытие колод составляет около 21 %, колоды с III (умеренной) степенью разложения покрывают менее 4% площади. Таким образом, роль колод-детритов в качестве мест, предпочтительных для поселения ели, ограничена как во времени, так и в пространстве. Тем не менее, они играют ключевую роль в динамике ельников бореальных и умеренных лесов (Takahashi et al., 2000; Narukawa et al., 2003).

Предпочтительное поселение подроста ели европейской на колодах в Скандинавских странах объясняют оптимальным влаго- и светообеспечением, отсутствием

конкуренции со стороны других видов растительности и микробной фиксации азота из жидких и твердых осадков, постепенно возрастающей по мере разложения древесины и повышения ее влажности (Jurgensen et al., 1987; Hendrickson, 1991; Kuuluvainen, Kalmari, 2003; Brunner, Kimmins, 2003). Фиксация азота в детритах хвойных лесов о. Ванкувер в Канаде и в штате Орегон США колеблется от 1,0 до 2,1 кг N на 1 га в год и зависит от массы субстрата, пригодного для деятельности азотфиксирующих бактерий. Содержание влаги (к сухой массе) в детритах хвойных пород увеличивается в течение первых 80 лет и затем стабилизируется на уровне 250% летом и 350% зимой (т.е. увеличивается по сравнению со свежим состоянием в 2,5-3,5 раза), а плотность древесины соответственно снижается (примерно в 5 раз) и стабилизируется при значении $0,15 \text{ г/см}^3$ (Sollins et al., 1987; Brunner, Kimmins, 2003). По наблюдениям польских исследователей в субальпийских ельниках Карпат, более крупные колоды предпочтительнее для укоренения самосева, чем тонкомерные (Holeksa, 1998), а в Японии на колодах толщиной менее 20 см ель практически не селится (Takahashi et al., 1994).

Рассмотренный феномен специфического возобновления елей упоминается и описывается также в работах А. А. Крюденера, А. А. Битриха, А. В. Тюрина (цит. по: Декатов, 1931), И.С. Мелехова и Т.А. Алабышевой (1937), А.А. Молчанова и А.П. Шиманюка (1949), О.Г. Каппера (1954), В.Б. Сочавы (1956) на территории от Беловежской пуши до северо-востока европейской России, он характерен и для ели европейской в Швеции (Andersson, Hesselman, 1907), для елей красной (*P. rubra* Link.), белой (*P. canadensis* Britt.) и черной (*P. mariana* Britt.) в США (Декатов, 1931).

С целью вскрыть механизм этого повсеместного явления М.Е. Ткаченко в 1924 году было инициировано специальное исследование в Лисинском учебно-опытном лесничестве (Ленинградская область) в характерных для лесов Севера ельниках черничных II-III классов бонитета со следами заболачивания, завершнное Н. Е. Декатовым (1931). Количественный учет пространственного распределения елового подростa в зависимости от микрорельефа показал, что 58 % его поселилось на гниющей древесине и 35 % - на прочих повышенных частях микрорельефа (Декатов, 1931). Была исследована корнеобитаемая сфера как естественного возобновления, так и результатов специального посева семян в различных условиях микрорельефа под пологом, в том числе на грядках.

Полученные результаты (Декатов, 1931) по существу повторяют выше упомянутые доводы лесничего-практика А. Рожкова (1904) в его объяснении приуроченности еловых всходов к гниющим стволам и пням: это высокая влагоемкость и скважность субстрата, обеспечивающая необходимую аэрацию и меньшую мощность мохового покрова. Свое исследование Н. Е. Декатов (1931) заключает следующими словами: «Не разрешая вопроса об оценке гнильи как питательной среды, изложенные результаты работы все же достаточно выявляют сущность значения гниющей древесины в процессе возобновления ели и указывают, что значение это заключается в возвышенном по отношению поверхности почвы положении, которое она занимает, и в ее физических свойствах» (с. 293). Повышенной влагоемкостью и гигроскопичностью гниющей древесины объясняет ее предпочтение всходами ели в Пермской области В.Н. Данилик (1965).

Итак, общая картина специфического для ели феномена возобновления выглядит довольно противоречивой. По одним данным, еловый самосев использует разлагающиеся колоды в качестве убежища от сплошного мохового ковра на почве (Рожков, 1904; Ткаченко, 1911; Нат, 1915; Юргенсон, 1958), но по другим данным в том же регионе (северо-восток европейской России) именно на гниющих колодах более всего развит моховой покров (Сукачев, 1921; Тюлина, 1922).

Одни авторы (Нат, 1915; Яценко, 1916; Васильев, 1935) подчеркивают повсеместный характер предпочтения еловым подростом гниющих колод, общий для всех типов леса в данном регионе, а другие (Декатов, 1931) приводят данные об этом явле-

нии только в типах леса с избыточным застойным увлажнением. При этом неизвестно, были ли обеспечены более сухие местообитания валежом в равной мере с сырыми, т. е. были ли типы леса сопоставимыми по условию равного наличия в них гниющей древесины.

Согласно ранним исследованиям феномена возобновления ели на колодах (Гельдт, 1858; Рожков, 1904; Яценко, 1916; Гуман, 1931; Обновленский, 1935), в них отмечалось повышенное содержание питательных веществ, но более поздние, в основном зарубежные исследования не подтверждают этого, а напротив, утверждается, что субстрат разлагающегося валежа намного беднее по сравнению с моховым покровом и гумусом (Göbl, 1968; Takahashi et al., 2000). Следовательно, причина феномена не в количестве питательных веществ, а в чем-то другом.

В условиях европейской России ели европейская и сибирская возобновляются на гниющих колодах, поскольку на остальной площади возобновление невозможно из-за избыточного застойного увлажнения (Рожков, 1904; Ткаченко, 1911; Яценко, 1916; Декатов, 1931; Обновленский, 1935; Юргенсон, 1958). Тем не менее, ель аянская на каменистых малоразвитых почвах, как подстилаемых мерзлотой в Амгунь-Буреинском междуречье и на Камчатке, так и при отсутствии таковой в горах Сахалина, а также *P. abies* в Альпах и Карпатах и ель восточная на Кавказе (Кабанов, 1940; Орлов, 1951, 1955; Генсирук, 1971; Манько, Ворошилов, 1973, 1978; Mai, 1998), все равно возобновляются на гниющей органике, хотя там не только нет застойного увлажнения, а иногда имеется даже дефицит влаги (Манько, Ворошилов, 1978).

Содержание влаги в детритах на уровне 250-350% при соответствующей порозности субстрата, по-видимому, является оптимальным для подроста ели. Поэтому он предпочитает колоды как в более влажных, так и в более сухих местообитаниях. Поскольку большинство остальных пород не оказывают подобного предпочтения к валежинам, то означает ли это, что такая влажность субстрата является для них пессимальной?

Наличие мхов на детритах – необходимое условие укоренения самосева ели (Göbl, 1968; Takahashi et al., 2000), но слишком мощный моховой покров препятствует ему (Нат, 1915; Harmon, 1987). По-видимому, для подроста ели определенная толщина мохового покрова является оптимальной. Но поскольку подрост большинства остальных пород не селится на колодах, то означает ли это, что для них эта толщина слоя мхов является пессимальной?

В “зоне борьбы” таежной и широколиственной растительности ель европейская предпочитает гниющие колоды, потому что на остальной площади возобновление невозможно из-за специфичного плотного слоя листвы широколиственных видов (Тимофеев, 1936), но на вечной мерзлоте, как известно, широколиственные не растут, а *P. ajanensis* там все равно возобновляется на разлагающемся валеже (Орлов, 1955; Манько, Ворошилов, 1973).

Из сказанного определенно следует, что самосев ели находит в гниющем валеже благоприятные условия для укоренения и развития вследствие действия комплекса физических (влажность, порозность, температура, освещение) факторов. Однако, за редкими исключениями, перечисленные свойства гниющего валежа почему-то для остальных пород не являются привлекательными. Можно, далее, предположить, что не последнюю роль в этом явлении играет наличие обильной микоризы (Mork, 1927), но известно, что микоризу “любят” практически все древесные породы, не только ель. Все выше изложенное наводит на мысль, что природа этого явления – не экологического, а биологического или биофизического свойства.

При сопоставлении архитектоники корней двух экземпляров елового подроста на **рис. 107**, позаимствованном из работы Н.Е. Декатова (1931), обращают на себя внимание два очевидных факта:

1) на гниющем поваленном стволе диаметром около 30 см подрост с первых лет формирует мощную, разветвленную, здоровую корневую систему, ориентированную вдоль по лежащему стволу. Подрост при этом долгие годы избегает минеральной почвы (Декатов, 1931), формируя специфичную для ели поверхностную корневую систему;

2) у сеянца, укоренившегося в сыром микропонижении, в условиях для его роста неблагоприятных, корень вытягивается в сторону близлежащей колоды и только там формирует разветвленную сеть всасывающих корневых окончаний, которая поднимается в колоде до уровня кроны сеянца. Создается впечатление, что сеянец ели по каким-то признакам “чувствует” на расстоянии наличие поблизости необходимой для его выживания среды. Если известны феномены взаимодействия особей, например, посредством своих биополей (Марченко, 1995) или выделяемых растениями фитонцидов (явления аллелопатии) (Колесниченко, 1976), то почему бы не предположить, что нечто подобное проявляет себя и в наблюдаемом явлении? Если корни лиственницы предпочтительно вытягиваются в сторону корней соседних деревьев сосны, то почему не предположить, что биополя молодых елей и излучения гниющей древесины (светящиеся «гнилушки») взаимодействуют на каком-то энергетическом уровне или что определенные выделения (миазмины, сапролины или какие-то иные) микроорганизмов, разлагающих мертвую древесину, являются не ингибиторами, а аттракторами для корней еловых всходов? К проблеме взаимодействия биополей растений мы еще вернемся в последующих разделах.

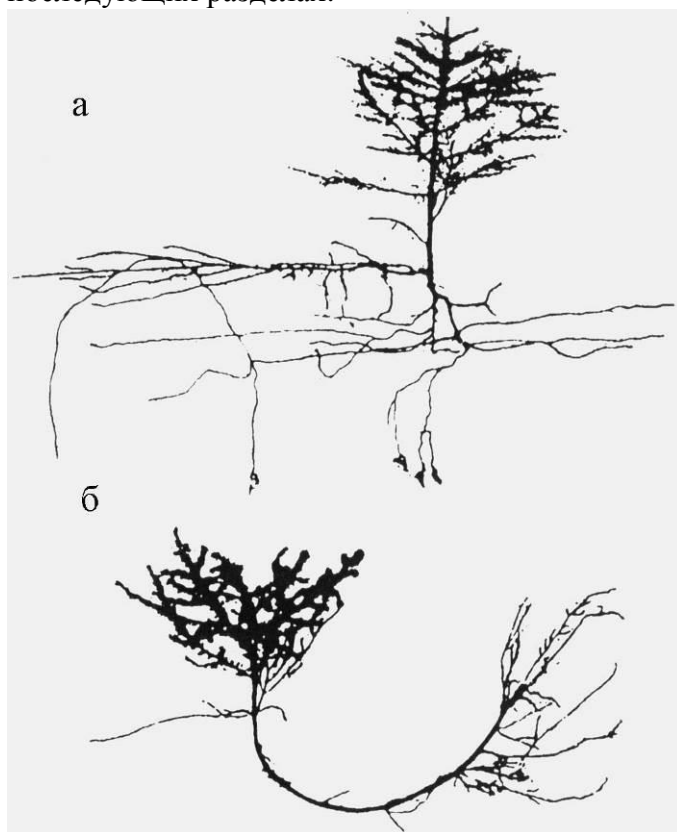


Рис. 107. Корневая система елового подроста в долгомошно-черничном типе леса средней тайги на тяжелом суглинке, выросшего (а) – на гниющей колоде и (б) – в сыром микропонижении вблизи колоды, в которой развился его корень (Декатов, 1931).

Возникает вопрос, не имеют ли две специфичные для рода *Picea* особенности, а именно – поверхностный характер корневой системы и приуроченность возобновления к гниющей органике, общую природу и историю, уходящую в его далекое прошлое? Можно предположить, что в горных условиях мест происхождения рода *Picea* на каменистых, малоразвитых, но достаточно влажных почвах, способность возобновляться на поваленных стволах, как и свойство закрепляться на таких почвах посредством поверхностных корней

большой протяженности, были выработаны как необходимые условия выживания и закрепились генетически многими поколениями елей в течение тысячелетий.

Философ Юрий Линник (2015) к этому явлению подходит диалектически: «Тут невольно начинаешь размышлять о соотношении жизни и смерти в лесном сечении мира – тут они относительны. Этот трухлявый пень вроде как являет нам торжество энтропии. Но приглядитесь: он стал колыбелью для проросшего семени ели – питает и пестует его. Связь поколений – единство пращуров и потомков – здесь явлено нам с поразительной наглядностью». Необычный случай тропизма (см. **рис. 107б**) Юрий Линник осмысливает в духе Н.Ф. Фёдорова, придавая ему вид аллегии: «Умершее

участвует в живущем – как бы воскресает в нём. Этот гниющий ствол – и юные побеги на нём: нам явлен единый комплекс – нечто похожее на *симбиоз*. Хотя сотрудничество – вопреки определению – тут осуществляют живое и неживое. Какая выгода для отмершего? Интересы биосферы как целого!» (с. 211).

Не эта ли особенность возобновления в сочетании с необычной теневыносливостью елей и отмеченной С. Натом (1915) и В.Н. Сукачевым (1921) способностью взаимовыгодного их сосуществования с мощным моховым покровом позволили елям не только широко распространиться на равнинах Евразии, но и, как отмечал еще Ф.Т. Кеппен (1885), вытеснять (как, например, в Швейцарских Альпах) другие типично горные породы – лиственницу и кедр?

Вопрос этот, как и в целом проблема межвидовых отношений, в немалой степени определяющих закономерности распространения древесных в Северной Евразии, заслуживает отдельного рассмотрения. Проблема осложняется чрезвычайным разнообразием локальных условий произрастания, которое часто не позволяет вывести достаточно общие закономерности. Например, в подзоне южной тайги (Костромская область) отмечалось повсеместное вытеснение лиственницы сосной (Кеппен, 1885), а несколько севернее в средней тайге (Шенкурск и Вельск бывш. Архангельской губернии) уже сосна повсеместно вытесняется елью (Рожков, 1904). “В пределах одной Воронежской губернии, - пишет Г.Ф. Морозов (1900. С. 558), - мы имеем, с одной стороны, Хреновский бор, в котором естественное возобновление сосны ...не происходит и где ...сосна сменяется дубом, а с другой – Углянское лесничество и Боровскую дачу Воронежского лесничества, где сосна, наоборот, вытесняет лиственные породы”. Частично мы будем обращаться к затронутой проблеме в последующем изложении.

4. Пихта (род *Abies* Mill.) – таежная спутница ели сибирской

В северном полушарии произрастает около 40 видов пихт. Пихта как повсеместная спутница ели является типичной представительницей темнохвойных лесов. Наиболее распространены в Евразии три вида пихт: сибирская (*A. sibirica* Ldb.), белая (*A. alba* Mill.) и белокорая (*A. nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) (рис. 108). По мнению Ф.Т. Кеппена (1885) пихты сибирская и белая произошли "...от одного и того же родича, который рос на горах центральной или восточной Азии и по своим признакам приближался к растущей ныне в Северной Америке *Abies balsamea* L." (с. 420). Исходной областью пихты белой он считает Алтайский и смежные с ним хребты. Отсюда первоначальная ее форма еще в третичную эпоху распространилась на юго-запад и вдоль высоких горных цепей прошла в Малую Азию. На Кавказе она сформировала новый вид – пихту кавказскую - *A. nordmanniana* (Stev.) Spach., из Малой Азии перешла в Европу – на Балканы, Альпы и Карпаты и далее – на Апеннины и Пиренеи.

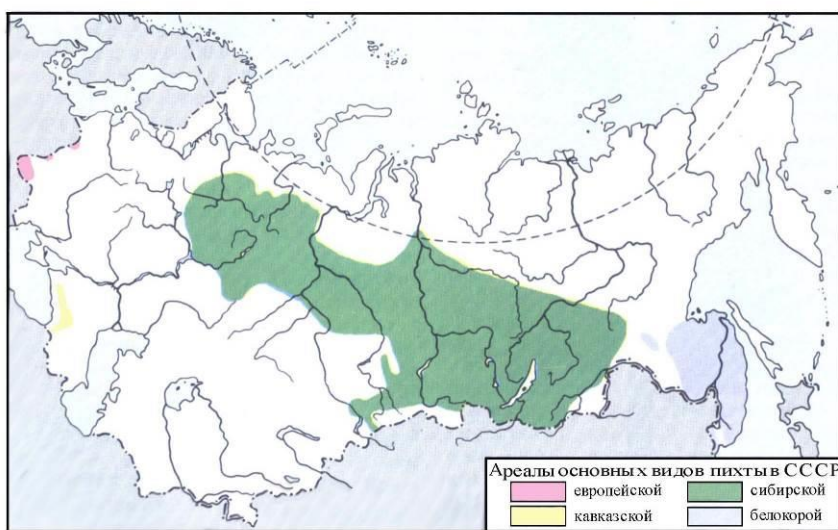


Рис. 108. Ареалы основных видов пихты на территории бывшего СССР (Лесная энциклопедия, 1986).

В.Н. Сукачев (1938) характеризует пихту сибирскую (рис. 109) как дерево высотой до 30 м и диаметром до 55 см, доживающее до 250 лет. Благодаря хорошо укрепленной корневой системе с выраженным стержневым корнем и узкой кроне, пихта не ветровальна. Густое охвоение, сохранение хвои до 10 лет, слабое очищение ствола от сучьев свидетельствуют о чрезвычайной теневыносливости пихты сибирской, в чем она уступает только тису. Из-за тонкой коры она очень чувствительная к воздействию лесных пожаров, даже слабых низовых.



Рис. 109. Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ldb.): 1 – общий вид дерева, 2 – ветвь с мужскими стробилами, 3 – ветвь с женскими стробилами, 4 – макростробил (семенная чешуя с двумя семяпочками), 5 – зрелая шишка, 6 – стержень распадающейся шишки, 7 – семя (Лесная энциклопедия, 1986).

Древесина пихты по внешнему виду похожа на древесину ели, от которой отличается отсутствием смоляных ходов, имеет однородный белый цвет и специфичный запах пихтового бальзама, исходящий от коры. В отличие от других сибирских хвойных пород пихта характеризуется отсутствием смолы в древесине и пониженной ее плотностью и поэтому менее долговечна. Стволы

пихты рано подвергаются грибным заболеваниям, в возрасте 100-150 лет часто загнивают и после 220-260 лет обычно вываливаются (Фалалеев, 1982) (**рис. 110**).



Рис. 110. Перестойные деревья пихты белой (*A. alba* Mill.) в Чехии. Дни этой королевы пихт сочтены (Еник, 1987).



Рис. 111. Зарисовка с натуры пихты сибирской со сломанной вершиной в Царскосельском парке под С.-Петербургом (Арнольд, 1898).

Плодоносит пихта сибирская до глубокой старости, обильно, но не ежегодно: на Урале через 3 - 4, на востоке Западной Сибири через 6 - 7 и в Восточном Саяне через 10 лет. Шишки, в отличие от ели, концентрируются в вытянутой верхней части кроны, и в урожайные годы вершины деревьев, отягощенные сплошь покрывающими их шишками, ломаются от ветра. Вместо сломанной вершины из боковых ветвей формируются несколько новых. Явление многовершинности очень характерно для крупных деревьев пихты (Фалалеев, 1982) (**рис. 111**).

Благодаря крылаткам, семена разносятся ветром на расстояние до 10 км. В отличие от ели, возобновление пихты не оказывает предпочтения валежу и приурочено к прогалинам, опушкам и «окнам» в пологе. Я.Я. Васильев (1935) установил, что пихта формирует древостои с ее преобладанием, в основном сосредоточенные в окрестностях селений. Он объясняет это тем, что валеж, который предпочитает ель и благодаря которому последняя занимает господствующее положение, в таких местностях вытаптывается скот или выбирает на дрова население, тем самым устраняя главного конкурента пихты.

Пихта сибирская обладает по сравнению с другими видами рода *Abies* наиболее обширным ареалом (см. **рис. 99**), простирающимся от бассейнов Северной Двины и Мезени на западе до верховьев Алдана на востоке. Северная граница в бассейне Печоры и к северу от Нижней Тунгуски достигает Полярного круга. Наиболее крупные горные лесные массивы пихты сибирской связаны с Алтае-Саянской провинцией, где они образуют так называемую черневую тайгу. По мере продвижения на восток участие пихты в составе лесов уменьшается, и в Восточной Сибири ее насаждения встречаются очень редко, располагаясь узкими полосами в долинах рек. В наибольшем количестве пихта сибирская встречается в таежной зоне Сибири и Урала в виде примеси (до 40-50%) к ели. По краям ареала пихта редет и растет не единичными деревьями, а небольшими островами, встречающимися, например, в верховьях Сухоны и пойме Усы вплоть до Полярного круга.

Уникальна природа темнохвойных лесов северо-западного (обращенного к Байкалу) макросклона хребта Хамар-Дабан (1700 м над ур. м.) с преобладанием пихтарников баданового типа леса (**рис. 112**). Это связано с необычными для Сибири климатическими условиями - сочетание обильных годовых осадков (1000-1200 мм) и умеренно холодных зим вследствие смягчающего влияния Байкала. Многими исследователями местная растительность относится к числу древнейших лесных формаций в регионе.

Однако в последние десятилетия наблюдается прогрессирующее усыхание горных лесов Прибайкалья, охватывающее главным образом пихтовые сообщества (**рис. 113**). В отдельных участках северо-западного макросклона Хамар-Дабана появились насаждения пихты с побуревшей хвоей. Исследования показали (Воронин и др., 1986), что в побуревшей хвое присутствует повышенное содержание серы. Продолжительность жизни хвои у поврежденных деревьев сократилась почти в 3 раза, на 20-30% уменьшились её вес и линейные размеры. Годичный прирост древесины пихтовых лесов в целом снизился на 40-60%, в 4 раза возросла стерильность пыльцы, в 2 раза увеличилось число пустых семян. На ранних стадиях стало наблюдаться отмирание 65% женских шишек, что в два раза превышает норму. Скорость распада древостоя (переход деревьев в категории «необратимо ослабленные» и «сухостой») достигла 50% в год.



Рис. 112. Общий вид северо-западного склона хребта Хамар-Дабан (1700 м над ур. м.) со стороны Байкала. Точка съемки - верховья реки Большой Май (1200 м над ур. м.). Фото Л.И. Агафонова.

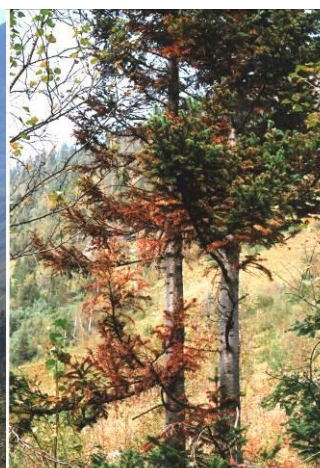


Рис. 113. Побурение хвои у пихты на Хамар-Дабане. Фото Л.И. Агафонова.

Казалось бы, основной и очевидной причиной деградации пихтарников является влияние выбросов Байкальского ЦБК (**рис. 114**), поскольку из всех хвойных пихта наиболее чувствительна к загрязнению воздуха. Однако многочисленные анализы почв и воздуха не выявляют каких-либо отклонений от ПДК. Подобная картина усыхания пихтарников (*Abies fraseri* (Pursh) Parret) наблюдается в горах Аппалачи в США (**рис. 115**), вдали от каких-либо источников загрязнений, и там тоже сотрудниками университета Северной Каролины не установлены причины усыхания, по крайней мере, в комплексе повреждающих факторов не выявлен главный среди них (Hollingsworth, Hain, 1991).

Пихта сибирская очень зимостойкая порода и может переносить морозы до -50°C . Как порода, очень требовательная к плодородию почвы, она является слабым конкурентом для ели. Ель как подзолообразователь способствует обеднению почвы и тем самым - угнетению пихты. Вследствие этого пихта плохо плодоносит и постепенно переходит на исключительно вегетативное размножение, с каждым годом все более ослабевая. Деревья, выросшие из отводков, рано подвергаются грибным заболеваниям, сопровождающимся гнилями, и погибают, не достигнув сколько-нибудь значительных размеров (Фалалеев, 1982).



Рис. 114. Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат. Смог над озером (фото Л.И. Агафонова. 2009 г.).



Рис. 115. Повреждение пихтарника (*Abies fraseri* (Pursh) Parret) в горах Аппалачи (http://en.wikipedia.org/wiki/Fraser_Fir).

Л.Н. Тюлина (1922) это явление комментирует следующими словами: «... Может быть, причина, мешающая развитию пихты нормальным путем, ... лежит в избыточной влажности и плохой аэрации почвы, к которой пихта, по-видимому, ещё чувствительнее ели. Но здесь является вопрос: почему же тогда пихта не спасается от излишней влажности на колодах, как это отмечено для ели? Пихтового подроста на колодах нигде не отмечено. Возможно, что явление это гораздо сложнее, и ответа надо искать глубже» (С. 169).

На северном пределе ареала пихта сибирская имеет форму стланика (рис. 116), приуроченного к сырым и заболоченным темнохвойным лесам с мощным моховым покровом. Этот покров и избыточное увлажнение исключают семенное возобновление пихты (в то время как ель продолжает успешно возобновляться на колодах). Нижние ветви пихты обволакиваются мхом, дают придаточные корни и теряют связь с материнским деревом, распространяясь в моховом ковре на расстояние до 5 м (рис. 116, а). В случае достижения придаточными корнями минерального грунта побеги занимают вертикальное положение и превращаются в обычный, хотя и угнетенный, подрост (рис. 116, б). Хотя пихта сибирская по сравнению с елью - более теплолюбивая порода, тем не менее на Урале и в горах Сибири встречается даже среди горных тундр, где образует особую стланиковую форму. Эта высокогорная форма, называемая А.А. Корчагиным (1936) "особым экотипом", образует на Алтае верхнюю границу лесов (рис. 116, в) и по внешним признакам отличается от пихты сибирской: высота ее не превышает 1,5 м, шишки - в небольшом количестве и малых размеров.

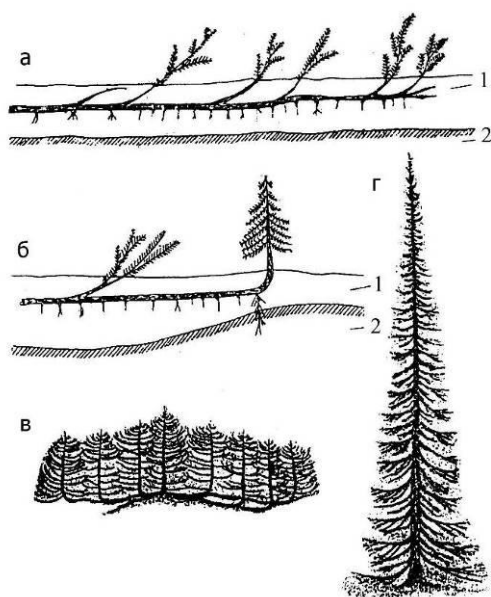


Рис. 116. Кустарниковая пихта *Abies sibirica* Ldb. на северном пределе ареала в северо-восточной части европейской России в форме стланика в моховом ковре вегетативного побега с придаточными корнями (а) или укоренившегося в почве подроста (б) (Корчагин, 1936) и горная форма *A. sibirica f. alpina* Poljak. семенного происхождения на высотном пределе в горах Алтая (в) в сравнении с обычной формой *Abies sibirica* (2) (Поляков, 1931); 1 - моховой ковер, 2 - минеральная почва.

Люди, впервые попавшие в темнохвойную тайгу, обычно путают пихту сибирскую с елью. У нее похожие шишки и охвоение, узкоконическая форма кроны. Но в отличие от ели, пихта имеет не мелкочешуйчатую, а гладкую

синевато-серую кору, и шишки у пихты не повислые, а ориентированы вертикально вверх (**рис. 117**). У пихт, как уже отмечалось, в отличие от других хвойных, в древесине нет смолы. Зато в коре, в специальныхместищах (желваках) (**рис. 118**) имеется ароматная, богатая скипидаром смола, из которой добывают пихтовый бальзам, применяемый в оптической промышленности и медицине. Он обладает настолько высокими бактерицидными свойствами, что лесорубы, работающие в пихтарниках, при ранениях кожного покрова предпочитают пользоваться не аптечкой, а всегда имеющейся под рукой смолой из разрезанных желваков. Из хвои (хвойной лапки) путем обработки горячим паром получают пихтовое масло, используемое в медицине, парфюмерии и в производстве камфары.



Рис. 117. При созревании шишки пихт, в отличие от шишек елей (см. **рис. 74, 75**), сохраняют «прямостоячее» положение (Петров, Дорожкин, 2002).



Рис. 118. На гладкой поверхности коры пихты сибирской хорошо видны смоляные «желваки» (Петров, Дорожкин, 2002).

Пихта белая (*A. alba* Mill.) распространена в Западной Европе от Пиренеев и Апеннин до Карпат, встречается на Корсике, а также - в Беловежской пуще. Дерево высотой 30-50 м, диаметром до 1 м, с конусовидной кроной и гладкой серой, чуть красноватой корой (**рис. 119**). Пихта белая чувствительна к морозам и засухе, в результате чего ее выращивание в Восточной Германии оказывается затруднительным, а под Москвой она побивается морозом и не вырастает крупным деревом (Арнольд, 1898).

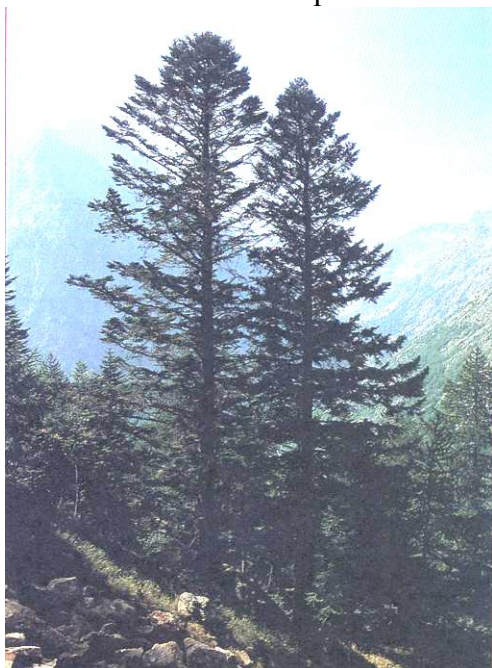


Рис. 119. Пихта белая (*A. alba* Mill.) (Котлас, 2002).



Рис. 120. Поросль пихты белой на собственном пне (Курдиани, 1908).

Если в горных условиях вследствие специфического рельефа полог древостоев разрежен, и для возобновления пихты белой условия благоприятны, то на равнине под плотным пологом леса подрост пихты либо отсутствует, либо крайне угнетен: при высоте 5-9 см его возраст достигает 80-120 лет. На больших прогалинах подрост пихты тоже нет, но по другой причине – вследствие интенсивной освещенности и иссушения почвы. Подрост выживает только в прогалинах площадью до 230-450 м² (Яценко, 1916). Подобные прогалины в девственных лесах часто образуются вследствие вывала одного-двух перестойных деревьев, на гниющих стволах которых подрост пихты белой, в отличие от пихты сибирской темнохвойной тайги, находил для себя благоприятную среду (Шенберг, 1904): "С течением времени от ствола не остается и следа, и только рядовое расположение деревьев свидетельствует об истории их развития" (с. 871). Пихта белая иногда может размножаться вегетативным путем, но не отводками, а давать поросль от пня (рис. 120).

В Хабаровском и Приморском краях, а также в Северо-Восточном Китае и на Корейском полуострове распространена пихта белокорая (*A. nephrolepis*) (рис. 121) - неизменный спутник ели аянской. Это дерево высотой до 20 - 30 м и диаметром до 50 см, с густой узкопирамидальной кроной и гладкой очень светлой корой с многочисленными смоляными желваками. Чистых насаждений не образует, распространена в поймах рек на богатых почвах. В течение первых 20 лет растет быстрее ели аянской. Для роста пихты белокорой нужны более высокие температуры, чем для ели. Поэтому в составе смешанных с елью лесов ее доля уменьшается по мере продвижения с юга на север и нарастания высот над уровнем моря (Орлов, 1955).

На юге Приморского края, а также в Северо-Восточном Китае и на Корейском полуострове распространена пихта цельнолистная, или приморская (*A. holophylla* Maxim.) (рис. 122). Это крупное дерево высотой 30 - 40 м, с высокопирамидальной кроной, у старых деревьев – плосковершинной. В южном Приморье эту пихту называют черной, она формирует чернопихтово-широколиственные леса с участием граба или чистые чернопихтарники – типичные горнодолинные насаждения (Бобров, 1978).



Рис. 121. Пихта белокорая (*A. nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) на Дальнем Востоке (Лесная энциклопедия, 1986).



Рис. 122. Пихта цельнолистная, или приморская (*A. holophylla* Maxim.) на Дальнем Востоке (<http://pihtahvoya.ru/chvoynie-derevya-i-kustarniki-dalnego-vostoka/rod-pichta/>).

Если наиболее распространенные в Северной Евразии виды пихт – сибирская, белая и белокорая относятся к группе гладкокорых среднерослых, доживающих до 200 лет, то произрастающая на Кавказе эндемичная пихта кавказская (*A. nordmanniana* (Steven) Spach) (**рис. 123**) – к группе высокорослых, с растрескивающейся корой деревьев, доживающих до 500-650 лет (Орлов, 1951). Пихта кавказская сохранилась со времен доледникового периода в горных долинах Кавказа и в послеледниковый период сформировала современные пихтовые леса (Крылов и др., 1986). Ареал вида простирается по западной части Главного Кавказского хребта и по Малому Кавказу, подковообразно огибая восточное побережье Черного моря (см. **рис. 108**).



Рис. 123. Пихта кавказская- *A. nordmanniana* (<http://geophoto.ru/?action=show&id=177882>).

Пихта кавказская – величественное дерево, составляющее "предмет удивления и восторгов лесоводов всей Европы" (Арнольд, 1898; с. 463). Вместе с елью восточной (*Picea orientalis*) (см. **рис. 85**) пихта кавказская формирует темнохвойные горные леса Кавказа. Крона у пихты кавказской закруглена и прикреплена в верхней трети ствола. Кора – в молодости гладкая, серая, примерно с 90 лет становится продольно-трещиноватой, а к старости – серо-бурой, глубоко-бороздчатой. Это очень декоративное дерево, превосходящее по красоте и размерам сибирскую и белую пихты. На Северном Кавказе преобладают чистые пихтарники, подрост в них распределен более равномерно, чем подрост ели в пихтово-еловых насаждениях, что в последнем случае объясняется

приуроченностью возобновления ели к гниющему валежу.

Пихта кавказская - дерево исключительно горное. Это порода ветроустойчивая с более глубокой, чем у ели, корневой системой: в спелых древостоях 80 % массы ее корней располагаются в слое 0-40 см, тогда как у ели восточной – в слое 0-20 см (**рис. 124**). Стволы достигают высоты 52 м, диаметра - до 2 м и более, объем ствола – до 39 м³, запас на 1 га – до 2000 м³ (Орлов, 1951).

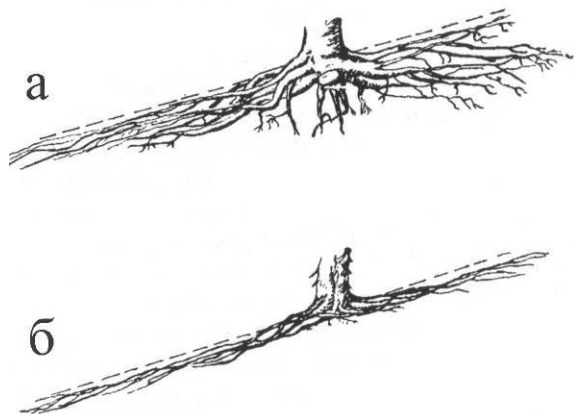


Рис. 124. Корневые системы пихты кавказской (а) и ели восточной (б) на северном склоне Кавказского хребта (Красильников, 1951)

Темнохвойные леса Тянь-Шаня в равной мере составлены из пихты Семенова (*A. semenovii* B. Fedtsch.) и ели Шренка. Сомкнутость их невелика, и они имеют парковый характер, занимают горнолесной пояс на высоте от 1600 до 2500 м. Пихта Семенова сохранилась в горных убежищах Западного Тянь-Шаня с доледникового периода

(Крылов и др., 1986), занимает обычно северные склоны и представляет собой дерево до 40 - 50 м высотой и диаметром до 1 м, с пирамидальной кроной и гладкой серой ко-

рой (**рис. 125**). Общая площадь насаждений этой пихты – всего около 4000 га, возобновление идет очень плохо (Бобров, 1978).



Рис. 125. Пихта Семёнова
(<http://www.plantarium.ru/page/image/id/92758.html>).



Рис. 126. Пихта сахалинская
(<http://www.vashsad.ua/encyclopedia-of-plants/coniferous/show/1321/>).



Рис. 127. Пихта Майра
(<http://kvetok.ru/rastenie/pikhta-maira>).

Сахалин, южные острова Курильской гряды и о. Хоккайдо (Япония) составляют ареал пихты сахалинской (*A. sachalinensis* Fr. Schmidt). Это дерево высотой до 30-35 м с пирамидальной заостренной кроной и довольно гладкой серой корой, у старых деревьев – трещиноватой (**рис. 126**). Этот вид пихты вместе с елью аянской образует темнохвойные леса, но занимает в древостое подчиненное положение, составляя второй ярус или подрост. В верхнем поясе гор часто встречается вместе с березой каменной (*B. ermanii*). На южных Курильских островах нередко выступает как доминант, иногда образуя чистые пихтарники. Участие пихт белокорой и сахалинской в составе темнохвойных дальневосточных лесов не превышает 40 % (Сочава, 1944; Бобров, 1978).

На юге Сахалина и большей части о. Хоккайдо распространена пихта Майра (*A. mayriana* Miyabe et Kudo) – дерево высотой до 25 м (**рис. 127**). Вид близкий к *Abies sachalinensis*, отличающийся овальной тупой кроной, гладкой до старости корой, более короткой и узкой хвоей, на шишконосных побегах с округлым или выемчатым кончиком, и сильно выдающимися, назад отогнутыми чешуями. Вместе с елью аянской формирует темнохвойные леса, нередко являясь господствующим видом (Овсянников, 1934).

Совершенно уникальное, единственное насаждение на восточном побережье Камчатки в устье р. Семляничик, впадающей в Кроноцкий залив, сформировано пихтой камчатской, или стройной (*A. glacilis* Kom.). Древостой имеет возраст около 100 лет и растет по склону пади, укрытому от морских ветров. Наиболее холодоустойчивый вид среди других видов пихты. Это доледниковый реликт, сформировавшийся в суровых условиях ледникового периода благодаря выходам грунтовых вод, смягчающим климатическую обстановку. Полагают, что он является памятником древних лесов, погубленных извержениями вулканов еще в доисторические времена (Фалалеев, 1982).

Низкая производительность (V класс бонитета) считается наследственной особенностью пихты камчатской. Несмотря на небольшой радиус разлета семян, лишь немного превышающий высоту древостоя, пихтовая роща постепенно расширяет свои границы и ее отдельные деревья можно встретить в прилегающих каменноберезняках (**рис. 128**). Подрост, как и у пихты белой, предпочитает расти на гниющих стволах деревьев (Турков, Шамшин, 1963).

Площадь реликтовой рощи около 15 га, из которых 7 га сохранилось в естественном состоянии. Она издавна считалась у местного населения священной, что не мешало лесозаготовителям из общей площади 15 га пройти рубкой 8 га. Этот един-

ственный лес из пихты камчатской подлежит строгой охране как памятник природы, как реликтовый остров (Соколов и др., 1977).



Рис. 128. Подрост пихты камчатской (*A. gracilis* Kom.) вне пределов реликтовой рощи на восточном побережье Камчатки (Турков, Шамшин, 1963).

Таким образом, виды пихты, несмотря на почти повсеместное распространение вместе с видами ели, имеют свои особенности исторического происхождения и некоторые специфические биологические и экологические свойства. Пихта более требовательна к теплу, влаге и трофности почв, вследствие чего граница ее ареала проходит южнее границы ели на севере и обычно ниже – по вертикальному профилю в горных местностях. На высотном пределе ареала образует кустарниковую форму семенного происхождения, тогда как на широтном пределе на равнинах европейской России, будучи не в состоянии конкурировать с елью и ассоциацией мхов, деградирует и переходит на вегетативное размножение, образуя стелющуюся форму, лишенную шишек.

Пихта имеет более глубокую, чем у ели, корневую систему, благодаря чему на равнинах более ветроустойчива, чем ель, и нуждается в лучшей аэрации почв. В отличие от ели, пихта не может сосуществовать с гипертрофированно развитой ассоциацией мхов, не выносит застойного увлажнения и не обнаруживает повсеместного тяготения возобновления к гнилому валежу. Если пихты сибирская, кавказская и белокорая не возобновляются на разлагающихся стволах и пнях, предпочитая окружающие территории, зачастую с густым травяным покровом, то семена пихт камчатской и белой находят в субстрате разлагающейся органики благоприятную для возобновления среду.

5. Кедр (пятихвойный подрод *Haploxylon*) - «царь российских лесов»

Наиболее древний центр видообразования кедров находился в районе Гималаев и Тибетского нагорья, откуда еще в домеловую эпоху произошли предки южных кедров (род *Cedrus* Trew.). По мере аридизации и похолодания климата из гималайско-тибетского центра на север, в горы Алтая и Саян проникли 3-, 4- и 5-хвойные кедр. Последние в меловую и третичную эпохи дали современный сибирский вид *Pinus sibirica* Du Tour (рис. 129), а от него в доледниковое время проникла в Европу отдельная ветвь, давшая кедр европейский - *P. cembra* L. (Крылов и др., 1983).

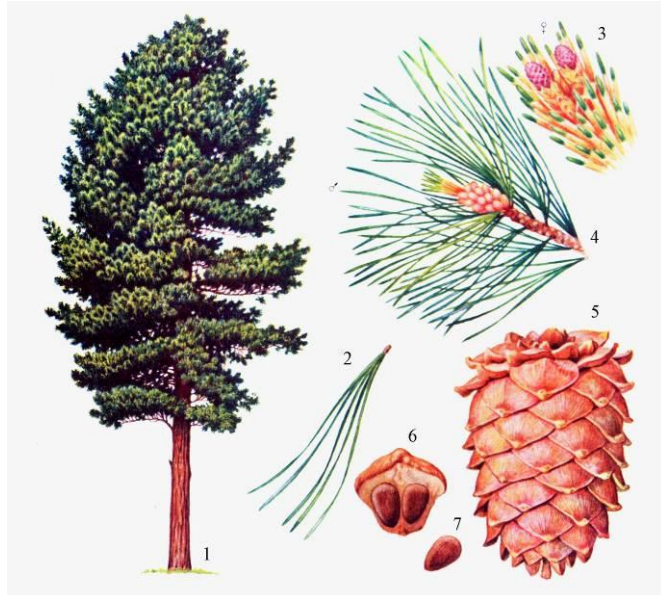


Рис. 129. Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour): 1 - общий вид дерева; 2 - укороченный побег с пятью хвоинками; 3 - вершина удлиненного побега с женскими шишечками и развивающимися хвоинками; 4 - побег с мужскими колосками; 5 - зрелая шишка; 6 - одревесневшая семенная чешуя с двумя семенами; 7 - семя (Лесная энциклопедия, 1985).

Все пятихвойные виды секции *Cembra* по происхождению - горные и являются древнейшими из группы голосеменных растений (рис. 130). Эта древняя часть ареала приходится на горы Центральной и Юго-Западной Азии, Европы, Сибири и

юга Урала. Более молодая часть ареала спустилась на заболоченные равнины Западной Сибири из горных рефугиумов в послеледниковый период, где кедр вытеснялся пожарами с лучших местообитаний на сфагновые болота, образуя низкорослую (рямовую) форму (*P. sibirica* f. *turfosa* Gorodk.) (Смолоногов, Залесов, 2002).

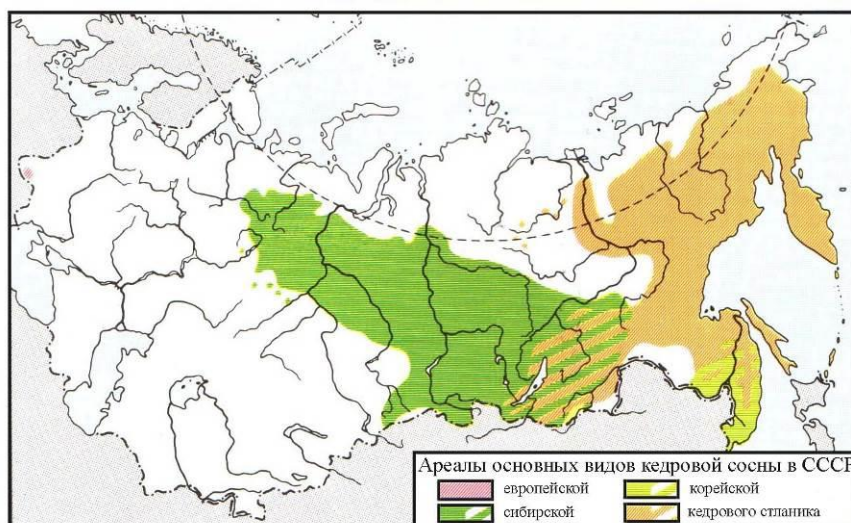


Рис. 130. Ареалы основных видов кедровой сосны (или сосны кедровой) в бывшем СССР (Лесная энциклопедия, 1985).

Характеристику кедр сибирского - национальной древесной породы России - необходимо предварить перечнем основных его «собратьев» по пятихвойной

секции *Cembra*. Из числа «северных» кедров, общая отличительная черта которых - наличие съедобных бескрылых семян-орехов, можно упомянуть наряду с кедром сибирским также кедр европейский (*Pinus cembra* L.), корейский (*P. koraiensis* S. et Z.) и кедровый стланик (*P. pumila* (Pall.) Regel). Эти виды относятся к роду *Pinus* (сосна) и видимо получили свое название по недоразумению, якобы «с легкой руки» русских казаков: «Пришедшие на Урал казаки, очарованные видом могущественного, прекрасного

хвойного дерева, до этого времени ими не виданного, придали ему название славного кедра ливанского, служившего для них олицетворением мощности и красоты" (Кеппен, 1885).

Кедр европейский (*P. cembra*) близок к кедру сибирскому, но отличается от последнего меньшей высотой деревьев (15-20 м), более мелкими шишками и семенами. Растет медленнее кедра сибирского, теневынослив, требователен к влажности воздуха и почвы, однако как исконно горный вид может расти и на скальных обнажениях (рис. 131). Произрастает в горах Франции, Италии, Швейцарии, а также на Балканах и в Карпатах, поднимаясь в горы до 1500-2200 м над уровнем моря. Максимальный возраст был определен в 1215 лет (<http://alanles.ru/dolgovechnost-derevev.html>).

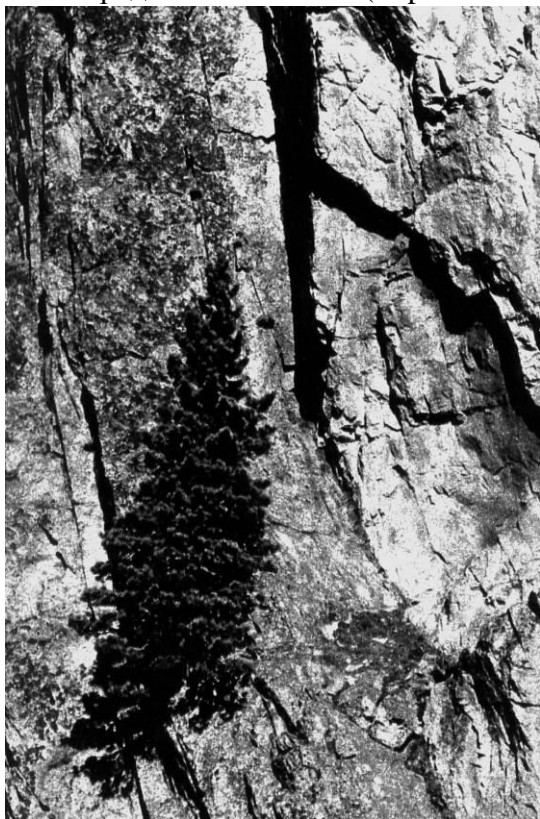


Рис. 131. Кедр европейский (*Pinus cembra* L.) на отвесной гранитной скале в Высоких Татрах (Еник, 1987).

Кедр корейский (*P. koraiensis*) Е.Г. Бобровым (1978) отнесен к видовому ряду *Koraienses* секции *Cembra* Spach. Крупное прямостоящее дерево высотой до 60 м и диаметром до 2 м. Шишки у этого вида – наиболее крупные, длиной 13-17 см. Распространен на Дальнем Востоке, а также в горах северо-восточного Китая, Кореи и севера Японии; растет обычно на пологих и крутых склонах гор, ветроустойчив (рис. 132).

В.Ф. Овсянников (1934) выделяет две особенности кедра корейского. Во-первых, это поверхностная корневая система (рис. 133). Стержневой корень не выражен и вместо него развивается ряд почти горизонтально расположенных могучих боковых корней, которыми кедр основательно укрепляется на скелетной почве горных склонов и на наносной почве узких распадков и горных долин. Он заполняет своими корнями расщелины скалистых выступов и крепко укореняется в щебнистых россыпях.



Рисунок 132. Насаждение кедра корейского (<http://forest.geoman.ru/books/item/f00/s00/z0000002/st016.shtml>).

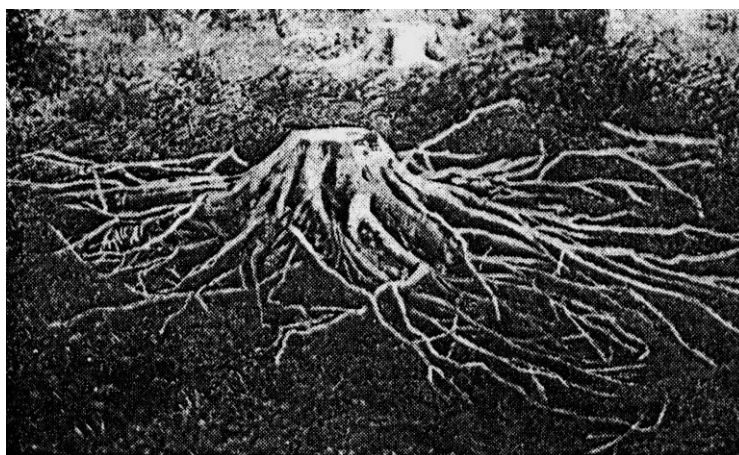


Рис. 133. Корни кедра корейского (*P. koraiensis* S. et Z.). Фото А.М. Стародубова (Колданов, Соловьев, 1960).

Вторая особенность – часто наблюдающаяся многовершинность крон. В спелом возрасте появляется несколько вершин, растущих вертикально и почти параллельно одна другой. Это явление объясняют потребностью дерева в увеличении плодоносящей вершины с целью формирования большей площади обвеса шишками наилучше освещенной его верхней части. Однако наиболее вероятной причиной “кустистости” кроны В. Ф. Овсянников (1934) полагает обламывание первоначальной нормальной вершины под действием ветра и большой массы крупных шишек в урожайные годы.

Кедровый стланник (*P. pumila*) является основным представителем темнохвойных лесов северо-востока Сибири от Байкала до Камчатки и Сахалина (рис. 134). Распространен также на Дальнем Востоке, в горах Большого и Малого Хингана, в высокогорьях Корейского полуострова и Японии. В отличие от предыдущих видов, это кустарник с изогнутым в основании стволом, с широко распростертыми ветвями и вытянутыми тонкими и редко-облиственными побегами с очень мелкими шишками. Промышленного значения не имеет, но играет важную экологическую и биосферную роль (Уткин и др., 2001).



Рис. 134. Кедровый стланник (<http://www.farmazia.ru/sosna-stlanikovaya-kedrovyyj-stlanik/>).

В специфичных предельных условиях существования кедровый стланник выработал способность пригибаться к земле с наступлением холодов, а по мере потепления он поднимается до прежней высоты, вновь образуя дисперсный, приспособленный к фотосинтезу полог. Этими свойствами объясняется исключительная живучесть кедрового

стланика и способность расти в чрезвычайно неблагоприятных условиях. К почве и ее влажности крайне неприхотлив. Отличается теневыносливостью, поэтому может произрастать в подлеске, оставаясь небольшим, относительно прямоствольным деревом (Ткаченко и др, 1939; Котляров, 1973; Бобров, 1978; Крылов и др., 1983). Однако, по мнению А.А. Меженного (1978), в условиях затенения кедровый стланик почти не плодоносит и часто погибает, а среди причин, препятствующих его распространению к западу от ареала, он называет недостаток света под пологом смешанного леса.

Е.Г. Бобровым (1978) стланик отнесен к видовому ряду *Pumilae*. Впервые описан П. Палласом в 1786 г. как подвид кедр европейского – *P. cembra* L. var. *pumila*. Самостоятельность вида *P. pumila* до последнего времени оставалась проблематичной. Б.П. Колесников (1956) стланиковые заросли *P. pumila* делит на две группы типов: приморские заросли песчаных береговых валов и бугристых торфяников на побережьях Охотского моря, Татарского пролива и Японского моря севернее 46° с. ш. и субальпийские заросли, формирующие верхнюю границу леса во всех горных системах. В горы кедровый стланик поднимается до 500-800 м на севере и до 1600-2000 м – на юге ареала. Общее протяжение его ареала с запада на восток составляет более 2,5 тыс. км, а с юга на север – свыше 3 тыс. км (Бобров, 1978; Крылов и др., 1983).

«Южные», или «настоящие» кедр являются представителями рода *Cedrus* Trew. Это кедр ливанский (*Cedrus libani* A. Richard), произрастающий в Ливане и Турции (рис. 135) и живущий до 3 тыс. лет (Матвеева и др., 2003), атласский (*C. atlantica* Carrière), распространенный в горах Алжира и Марокко, и гималайский (*C. deodara* G. Don), растущий в Гималаях и горах Афганистана и Пакистана. В отличие от северных кедров, они не дают съедобных орехов и внешне больше напоминают лиственницу сибирскую. Культивируются в Европе и России с середины XIX в. (рис. 136). В их шишках содержатся довольно мелкие семена с крылатками, похожие на семена сосны обыкновенной. Южные кедр в древности считались священными (что, впрочем, не помешало человеку истребить их на значительных площадях). Например, кедр гималайский выращивали около храмов (*deodara* – божественное дерево), а изделия из древесины кедр ливанского были обнаружены в гробнице фараона Тутанхамона (Петров, 1951; Матвеева и др., 2003).



Рис. 135. Кедр ливанский (*Cedrus libani* A. Richard) в естественных условиях произрастания (Комаскелла, 2002).



Рис. 136. Кедр ливанский на улицах Старой Праги. Фото В. А. Усольцева.

Кедр сибирский произрастает на территории России на площади 36 млн. га общим запасом около 7 млрд. м³, от предгорий северного Предуралья на западе до водораздела Лены и Амура на востоке и от низовий Енисея на севере до границы с Монголией на юге. Однако встречаются реликтовые деревья кедра сибирского спонтанного происхождения в лесостепных предгорьях Южного Урала, на Кольском полуострове и даже на островах Белого моря. Относительно последних высказывается предположение о их происхождении «из каких-то еще неизвестных оазисов» (Васильев, 1964б; Смоляных, 1990; Митрофанов, 2005).

Кедр сибирский – крупное дерево с канделябровидно поднятыми верхними ветвями и относительно тонкой корой, высотой до 40 м и диаметром до 1,5 м. На Урале и в Сибири “век кедр продолжается за 400 лет” (Кеппен, 1885. С. 30), но в районе Верхотурья было обнаружено дерево в возрасте около 700 лет, а в Сибири возраст отдельных кедров достигает 850 лет (Крылов и др., 1983).

Оптимальными для кедр являются супесчаные, суглинистые, хорошо дренированные почвы, однако в области своего распространения он растет и на сухих песках, и на голых камнях. М.Г. Попов (1957) характеризует кедр как «дерево холодного и влажного климата, вернее – это дерево туманов; для него менее существенна большая почвенная влажность, важнее – воздушная» (с. 8). На дренированных почвах корневая система у кедр очень развитая, но в любых условиях кедр как горное дерево ветроустойчивее сосны обыкновенной (Сукачев, 1938; Ткаченко и др., 1939).

Кедр редко произрастает в чистом виде, и с учетом его бóльшей ценности по отношению к другим породам лесоустроители относят в категорию кедровников древостои с относительно невысоким (15-35%) участием кедр (Семечкин, 1971). Об этой особенности кедр писали лесоводы еще в начале прошлого века: «...В Шишанском лесничестве, раскинутом... по северным склонам Саяна, кедр занимает 93 % лесной почвы на площади в 111000 десятин... Несмотря на всю в общем необъятность площадей, на которых произрастает кедр в Сибири, *чистых кедровых лесов*, подобных чистым сосновым борам, там по-видимому немного, и под словом «кедровники» отнюдь нельзя еще разуместь чистого кедрового бора» (Барышевцев, 1917. С. 44).

По своему габитусу (внешнему виду) кедр сибирский – довольно полиморфный вид, т.е. может иметь различную форму кроны в зависимости от возраста и условий произрастания и роста (Николаева и др., 2011). На **рис. 137, 138, 139** представлены три основных типа габитуса, соответственно:

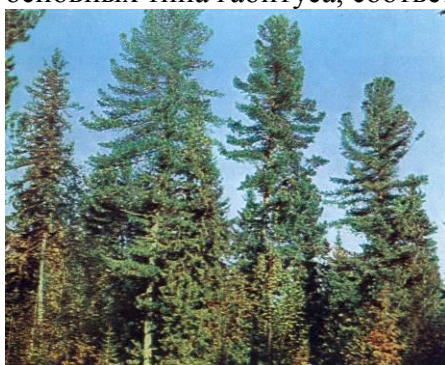


Рис. 137. Приспевающее насаждение кедр сибирского (Крылов и др., 1983).



Рис. 138. Перестойное насаждение кедр сибирского на скальных обнажениях (Крылов и др., 1983)



Рис. 139. Припоселковый кедровник. Фото В.Н. Седых.

- в условиях сомкнутого древостоя в приспевающем возрасте, но уже с выраженной “канделябробразностью” крон (см. **рис. 137**);

- в перестойном распадающемся кедровнике, где живая крона сохранилась лишь в самой верхней части, а вниз по стволу торчат лишь полуотмершие ветви (см. **рис. 138**), и
- в припоселковых кедровниках (дающих до 600 кг орехов с 1 га), возникших вокруг деревень Сибири в результате хозяйственной деятельности населения в течение десятков и сотен лет (Некрасова, 1971). Это деревья с раскидистой, низко опущенной кроной (см. **рис. 139**). В Екатеринбурге молодые кедровые габитуса растут в самом центре города, на Плотинке, резко контрастируя на фоне соседних “скрюченных” лиственниц. Среди хвойных пород кедр сибирский считается наиболее дымоустойчивым деревом и рекомендуется для озеленения крупных промышленных центров (Игнатенко, 1988).

О припоселковых кедровниках В. Барышевцев (1917) писал: “Тобольские крестьяне... смотрят на кедр, как на *плодовое дерево*, как на один из источников дохода и относятся к кедру достаточно бережливо, считая его деревом “заветным”. Поэтому, вырубая на удовлетворение своих домашних нужд в соседних с селениями лесах с примесью кедровых деревьев других пород, крестьяне тем самым создают для развития у молодых кедров богатой кроны благоприятные условия... Где кедровые рощи охраняются населением ради их семян, крона развивается роскошно-густая, овальной формы; в сплошных же равнинных лесах... кедр является уже некрасивым деревом, крона сохраняется лишь на верхушке, ниже торчат сухие сучья” (с. 45).

Своеобразный габитус кроны у кедров может сформироваться на верхнем пределе произрастания, в горной тундре. На **рис. 140** показана трехярусная крона кедров, сформировавшаяся на Западно-Саянском перевале на высоте 1950-2000 м. над ур. моря. Вследствие очень суровых климатических условий и бедных, щебнистых почв деревья растут разрозненно и открыты всем ветрам. Как и у сосны, габитус кедров может быть деформирован «ведьминой метлой», и их «симбиоз» может длиться столетиями (**рис. 141**) (<http://posxvoyные.pf/index.php?page=user&login=gorosh>).

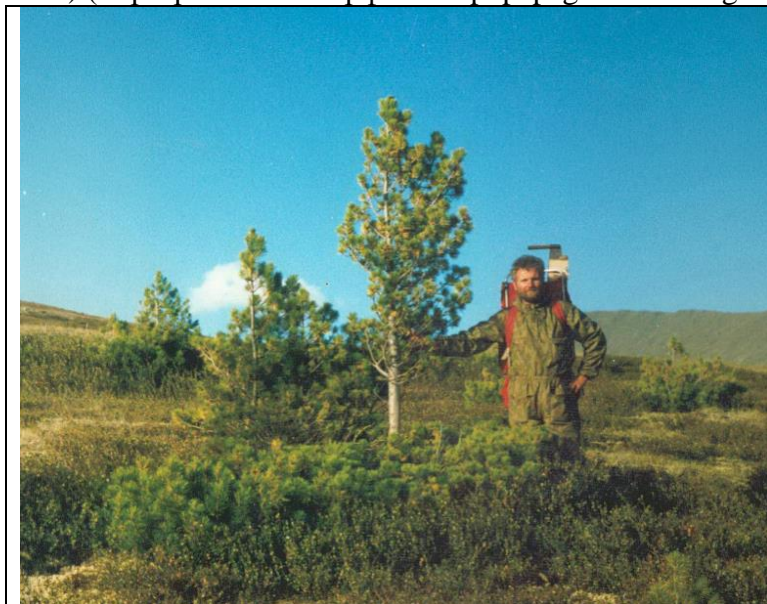


Рис. 140. Трехярусная крона кедров, сформировавшаяся под действием снежных метелей в приземном слое, когда зимние ветры с высокой скоростью переносят мелкие ледяные кристаллы, уничтожая все живое. В средней части кроны образуется участок голого ствола, а в нижней части формируется мощная “подушка” из жизнеспособных и неповрежденных ветвей, которые переживают зиму под снегом. Верхняя часть дерева представлена обычной кроной, имеющей флагообразную форму из-за ветровых воздействий. Рядом – С.Н. Горошкевич (<http://posxvoyные.pf/index.php?page=user&login=gorosh>).



Рис. 141. «Ведьмина метла» на кедре сибирском. Южное Забайкалье, г. Алханай, 1600 м. над уровнем моря, верхняя часть лесного пояса. Возраст дерева 350 лет, возраст метлы – примерно 250 лет. На «метле» – С.Н. Горошкевич (<http://posxvoyные.pf/index.php?page=user&login=gorosh>).

Природа создала в кедровых лесах своеобразный комплекс ценностей:

- семена кедра (орехи) – это пищевой концентрат, включающий в себя растительное масло (60%), белки (20%) и углеводы (12%); в кедровых лесах сосредоточено около 70 % запаса природного растительного масла России (Петров, 1949; Смолоногов, Залесов, 2002);
- живица, более ценная по химическому составу по сравнению с сосной обыкновенной, и
- древесина, обладающая уникальными качествами (легкость, прочность, красивая текстура, отличные резонансные свойства).

Древесина сибирского кедра дезинфицирует воздух в помещении. Поэтому внутренняя отделка домов досками и плахами из кедра ценится не только за красивую текстуру и цвет, но и как дезинфицирующее средство, оказывающее благоприятное влияние на здоровье человека. Древесина кедра выделяет эфирные масла, в доме из кедра дышится легко. В домах, обшитых кедровыми досками, всегда меньше комаров и гнуса, что весьма важно для условий Сибири. В посуде из древесины кедра долго не закисает молоко, хорошо сохраняются ягоды и грибы. В шкафах из древесины кедра никогда не заводится моль, да и пчелы лучше чувствуют себя в кедровых ульях (Чижов, Бех, 2014).

По поводу резонансных свойств кедра сибирского М.Ф. Петров (1973) описывает курьезный случай: “По достоинству резонансные свойства кедровой древесины для производства музыкальных инструментов были оценены в довоенной Германии. Для роялей и пианино немецкие фирмы начали использовать кедровую ящичную тару, в которой экспортировалось сливочное масло из Сибири... Сохранился документ, в котором торговые фирмы поставили условия для отправителей сибирского масла, чтобы толщина тарных кедровых дощечек была увеличена вдвое” (с. 18).

Целебные свойства древесины кедра и кедрового леса подтверждены многими исследователями. М.М. Игнатенко (1988) пишет: “Сибирский кедр – это дерево-фармацевт... Мир кедра – это мир волшебства и загадок” (с. 10). За кедром сибирским издавна закрепилось название “хлебного дерева”, поскольку кедровый орех имел промысловое значение и со времен Ивана Грозного в течение последующих столетий был предметом экспорта. В. Барышевцев (1917) свидетельствует: “Бийские купцы определяют общее количество ореха, добываемого в Сибири, 1200000 пудов; из них на один только алтайский орех падает свыше 400000” (с. 47).

Плодоношение кедра сибирского в сомкнутом древостое начинается в возрасте 40-50 лет, а наиболее обильные урожаи семян приходятся на возраст 60-100 лет. Прививки ускоряют начало плодоношения (Титов, 2007) (**рис. 142**). Плодоносит кедр до глубокой старости. Для кедра сибирского характерна периодичность семеношения в зависимости от генетических, возрастных, климатических, погодных условий, места произрастания и других факторов (Горошкевич, 2008; Велисевич, Петрова, 2009). В кедровых популяциях Урала хорошие урожаи наступают через 7-9 лет (Смолоногов, 1990). В Восточной Сибири этот период короче - 4-5 лет (Братилова и др., 2014).

Однако при редком стоянии (в припоселковых кедровниках) наблюдаются ежегодные урожаи разной интенсивности (**рис. 143**). Селекционеры выделили экземпляры, шишки которых формируются пучками по 5-9 шт. - гроздешишечная форма (**рис. 144**) (Братилова и др., 2014).

Кедр, как “орехоносный” вид, через систему пищевых связей является важнейшим регулятором условий существования и динамики численности многих видов тяжелых птиц и зверей. С другой стороны, только благодаря им возможно естественное возобновление кедра на обезлесенных (“оскальпированных”) площадях и его расселение в географическом пространстве. Агентами, способствующими разносу семян кедра, являются главным образом кедровка, бурундук, белка, сойка (ронжа), в меньшей степе-

ни – глухарь, медведь, поползень и др. В этой кооперации участвуют 23 вида птиц и 10 видов млекопитающих (Реймерс, 1956а; Смолоногов, Залесов, 2002).



Рис. 142. Плодоношение привитого кедра сибирского в лесосеменной плантации. Горный Алтай (фото В.А. Усольцева).

Но главенствующую роль в этом процессе играет кедровка (*Nucifraga caryocatactes macrorhinechus* L.) из семейства вороньих; по размеру она меньше галки, оперение черно-бурое с белыми крапинками (рис. 145, 146). Именно кедровке ставится в заслугу возобновление и сохранение кедра как вида на протяжении нескольких десятков миллионов лет. Примечательно наблюдение знаменитого путешественника и крупнейшего ученого ломоносовской школы академика И.И. Лепехина (1814) на Урале при подъеме на Павдинский Камень: “Лес паки переменяется из листового на хвойный, в котором мы

великую силу видели перелетающих кедровок, и казалось, что лес сей единственно для сих птичек назначен” (с. 108). Этот симбиоз играет столь значимую роль в эволюции вида, что величина птицы коррелирует с размером шишек: по сравнению с обитаниями кедра сибирского кедровка вдвое меньше в ареале кедрового стланика и вдвое крупнее в ареале кедра корейского (Смолоногов, Залесов, 2002).



Рис. 143. Урожайное дерево сосны кедровой сибирской.



Рис. 144. Многошишечная форма сосны кедровой сибирской (Братилова и др., 2014).

Итак, место поселения для кедрa выбирает кедровка. Она откладывает кедровые орешки на выступающих микроповышениях, чтобы зимой легче было достать из-под снега свое пропитание, но для молодых кедров это может иметь летальный исход (см. рис. 146). Обычно кедр в подобных случаях выручает сформированная тысячелетиями и генетически закрепленная стратегия выживания в этом своеобразном симбиозе с кедровкой (рис. 147).



Рис. 145. Птица-лесовод кедровка и результат ее лесоводственной деятельности: гнездовое возобновление кедра из неиспользованного захоронения кедровки (Чижов, Бех, 2014)



Рис. 146. Результат лесоводственной деятельности кедровки: 5 лет назад отложила орешки на лесной коряге и забыла про них (Усольцев, 2008)

Кедровка предпочитает откладывать орехи на гарях и лесосеках, принося их с деревьев, сохранившихся от пожаров и вырубок в микропонижениях и на заболоченных участках. Варианты восстановительной динамики кедровников многообразны (Смолоногов, Залесов, 2002). Многие отмечают первичное заселение упомянутых площадей мелколиственными, под пологом которых кедровкой формируется подрост, постепенно переходящий в основной ярус (Реймерс, 1956б; Таланцев, 1971; Смолоногов, Залесов, 2002; Овчинникова, 2003). Более конкретно об этом пишет М.М. Игнатенко (1988): “Лучше всего растет сибирский кедр под прикрытием ольхи и березы. Наилучшая полнота таких ольшаников и березняков – 0,3-0,5, где кедр успешно растет и хермесом не повреждается” (с. 150).

Конкурентная борьба между сомкнутым лиственным пологом и кедровым подростом не всегда завершается в пользу последнего, и в таких случаях происходит смена пород. Нечто подобное было подмечено и по-видимому впервые в литературе описано академиком И.И. Лепехиным (1814): “...Кто видал в красных лесах пожарище, тот знает, что вместо хвойного леса всегда вырастает лиственный лес, как-то осина, береза, рябина и пр. Причина тому та, что во время лесных пожаров хвойные деревья с плодом своим пропадают; семена же от других деревьев для своей тяжести не могут занесены быть на пожарище; напротив того семена слабых деревьев ветрами разносятся и засеваются в местах пустых и на пожарищах, а потом, усилясь, заглушают сосновые и другие хвою имеющие деревья, если бы они каким-нибудь случаем, например через птиц, и были засеяны” (с. 71-72).

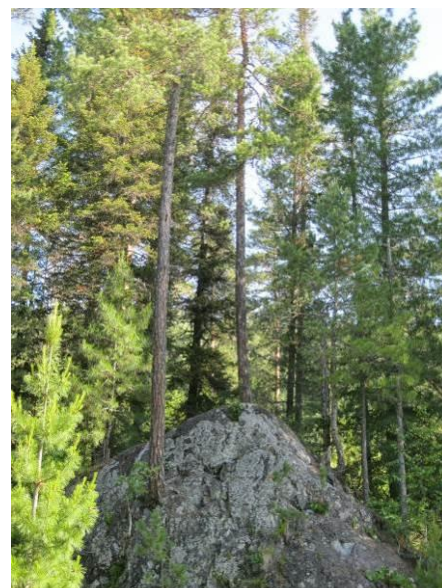
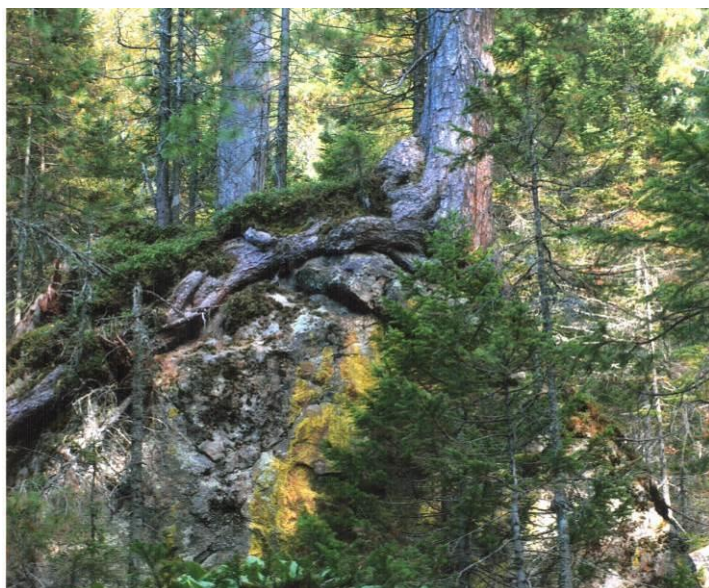


Рис. 147. Кедр, по воле кедровки оседлавшие огромные валуны. Слева - на хребте Хамар-Дабан; справа – в Горном Алтае. Фото В.А. Усольцева.

В связи с особенностью возобновления кедр редко произрастает в чистом виде, и с учетом его бóльшей ценности по отношению к другим породам лесоустроители относят в категорию кедровников древостой с относительно невысоким (15-35%) участием кедра (Семечкин, 1971). Об этой особенности кедра писали лесоводы еще в начале прошлого века: «...В Шишанском лесничестве, раскинутом... по северным склонам Саяна, кедр занимает 93 % лесной почвы на площади в 111000 десятин... Несмотря на всю в общем необъятность площадей, на которых произрастает кедр в Сибири, *чистых кедровых лесов*, подобных чистым сосновым борам, там, по-видимому немного, и под словом «кедровники» отнюдь нельзя еще разуместь чистого кедрового бора» (Барышевцев, 1917. С. 44).

Человек своим присутствием в лесу отпугивает его обитателей, поэтому мало кто видит их «деятельность» в реальных ситуациях. Тем более ценны отдельные уникальные «зарисовки с природы», сделанные в разное время редкими свидетелями подобных ситуаций, и наверное есть смысл привести некоторые из таких эпизодов.

Вот как описывает встречу с «работающей» кедровкой В. Белоусов (1917): «Сойка, кедровка и кукша... неистово грабили кедровники, собирая на зиму запасы. В

особенности старалась кедровка. На косе около устья р. Кензелюка 16 сентября 1915 г. нам пришлось наблюдать следующий интересный факт. Небольшой островок был связан узкой полоской молодой косы с берегом. Издалека мы увидели, что на островок с берега тащится какое-то чудовищное животное. Приблизившись к нему на несколько сажен, разобрали, что это была еле передвигавшаяся кедровка с невероятно толстыми головой, шеей и переднегрудью. Заметив нас, птица, решив видимо, что с таким грузом не уйти, нашла старый лосиный след, изрыгнула туда часть проглоченных кедровых орехов, зарыла их клювом и рысью пустилась на остров. Там, спрятав все остальное, с радостными криками полетела обратно в кедровник за новой порцией. В следу мы нашли 57 орехов. Так как кедровка только немного похудела после операции, то можно думать, она несла не менее 200 орехов” (с. 442).



А вот как описал встречу с бурундуком М.Ф. Петров (1982): “Однажды на вырубке, в ста метрах от кедровников лесовод-следопыт Г.И. Конев заметил бегущего бурундука с раздутыми защечными мешками. Во рту зверек держал свернутые в трубочку сухие листья осины... Затем он скрылся под трухлявой осиновой колодиной. Когда была поднята колодина, то обнаружилось входное отверстие, оно вело в шаровидную камеру... Вся камера внутри была устлана сухими листьями осины и почти доверху заполнена кедровыми орехами... Зверек во время “конфискации” орехов находился в крайнем возбуждении. Не удаляясь более чем на 3-4 метра от разрушенной камеры, он беспрерывно бегал, обнюхивал разрытую землю, подбирал

отдельные оставшиеся орешки и поспешно заталкивал их в защечные мешки. Несколько раз он приближался к людям на расстояние полуметра и, трясаясь всем телом, подолгу стоял на задних лапках” (с. 58).



Для белки кедровые леса – излюбленное место обитания. Поскольку в периоды между урожайными годами корма всем не хватает, то белка может приходить в урожайные кедровники издалека, преодолевая при этом водные преграды. Вот как описывает подобную переправу М.Ф. Петров (1982): “От противоположного берега до самого стрежня тянулась какая-то черная лента. Течением относило ее вниз, но она медленно продвигалась к этому берегу... И вот уже можно было хорошо различить, что над водой колышутся черными султанами тысячи вскинутых вверх беличьих хвостов. Зверьки плыли не очень быстро, но упрямо, уверенно. Из холодной воды виднелись их ушастые мордочки, узкие полоски сизо-серебристых спинок да круто поднятые пыш-

ные хвосты. Река кипела белками, голод гнал их из родных мест”. После переправы белки “бежали прямо к нашей избушке и набрасывались на лежащие там кучи шишек, не обращая внимания на наше присутствие” (с. 56).

Орешками, как уже упоминалось, питается также поползень, но его роль в возобновлении кедрового леса не однозначна. По наблюдениям Н.Ф. Петрова (1982), в отличие от кедровки и сойки, поползень прячет орешки не под подстилку на почве, а в расщелинах коры деревьев, тем самым оставляя орешкам мало шансов на прорастание. Новейшими исследованиями на Дальнем Востоке роли кедровки и поползня в возобновлении кедрового леса практически уравниваются: “Охотнее всего кедровки и поползни прячут орехи на солнечных склонах, на невысоких перевалах, возле основания деревьев или у пней в рыхлую почву на глубину 4-5 см или в лесную подстилку” (Алексеев, 2005. С. 3).

Орешками питаются также глухарь и медведь, не внося особой лепты в возобновление кедрового леса. Однако наибольший вред кедровому лесу наносят мышевидные грызуны, съедая столько орехов, сколько все остальные обитатели тайги, вместе взятые (Барсова и др., 1961; Таланцев и др., 1978).

Большинство (до 80%) всходов кедрового леса и молодого кедрового подроста тяготеет к полусгнившим и сгнившим пням и валежнику (Смирнов, 1953, 1957; Таланцев и др., 1978). По этому поводу А.В. Смирнов (1953) пишет: “Остатки древесины (пни, валежник и др.) оказывают благоприятное воздействие на процесс возобновления кедрового леса. Под пологом леса они создают микроповышения, на которых подрост кедрового леса поселяется, если условия его существования на минеральном слое почвы оказываются неблагоприятными. На гарях же и других открытых площадях около гниющей древесины подрост кедрового леса находит более равномерный режим влажности и защиту от злаков” (с. 15).

И здесь мы снова убеждаемся в сложности и многоплановости симбиоза популяций кедрового леса и кедровки, играющего, как уже отмечалось, определяющую роль в эволюции обоих видов. Мы видим «цепочку» приоритетов, обеспечивающую кедровому лесу и кедровке воспроизводство их популяций.

Последними исследованиями, выполненными в кедровниках Северного Урала, установлено, что размещение подростов кедрового леса на территории вырубок связано не столько с расстоянием от источников обсеменения, сколько с предпочитаемыми кедровкой типами почвенного субстрата для его поселения (Танцырев, 2007). Иными словами, кедровка предпочитает для своих «захоронок» выступающие над поверхностью почвы микроповышения, в первую очередь - колоды, что облегчает ей зимнее извлечение орехов из-под снега. Этот феномен играет первичную роль в воспроизводстве кедровых лесов. Приспособленность же всходов кедрового леса выживать на колодах или валунах играет в этом процессе вторичную роль, восходит к истории его горного происхождения, и скорее всего, имеет, как уже предполагалось в отношении ели, биологическую либо биофизическую природу. Косвенным подтверждением этому служит тот факт, что явление не характерно для большинства древесных пород, более молодых исторически и не являющихся исконно горными по происхождению. Правда, эту авторскую точку зрения можно с полным основанием прокомментировать словами академика И. И. Лепехина (1995), высказанными им об одном из своих рассуждений: “Я стою на краю леса и вижу только его опушку”.

Сегодня одни исследователи объясняют приуроченность кедрового леса к колодам предпочтением таких мест кедровкой для своих “захоронок”, другие – лучшими условиями для прорастания семян и развития всходов. В свете сказанного выше понятно, почему Н.К. Таланцев с соавторами (1978) полагают, что имеет место и то, и другое.

Выше уже упоминалось изначально горное происхождение исключительно древней секции *Cembra*. Наилучшую приспособленность “северных” кедров к горным условиям неоднократно подчеркивал В.Б. Сочава (1927, 1930). Сказанное позволяет заключить, что причина приуроченности подростов елей и кедров к старым пням и колодам имеет одни и те же корни, а именно – их горное происхождение и связанные с ним

биологические особенности этих видов. Поэтому нельзя согласиться с неизвестным автором фото (см. **рис. 136**, справа), который представляет явление, заснятое им на вывернутом из земли пне, как ошибку птицы-лесовода. Судя по надземной части кедровых сеянцев, им 5-6 лет, они уже хорошо укоренились на колодине и имеют неплохой шанс выжить.

В связи с упомянутой уникальностью кедра нельзя обойти молчанием проблему его будущего. Бесспорно, велики перспективы и возможности культивирования кедра на лесопригодных площадях, но изначально важнее и, казалось бы, проще – сберечь то, что есть. Исторически к кедру сложилось особое отношение, отличное от других древесных видов. Это нашло отражение в литературе. Современник А.С. Пушкина, краевед и натуралист В. Дмитриев (1818) с восхищением писал об этом удивительном дереве: «Какое величество в осанке сего дерева, какая священная тень в густоте лесов его!». В середине XIX века Ягов (цит. по: Барышевцев, 1917) характеризует кедр сибирский следующими словами: “Это краса и *царь* северного леса. Густая широколистная листва, раскидистые ветви, могучая, грандиозная фигура его составляет контраст с вытянутой, редкой и однообразной фигурой елей, сосен и других скромных деревьев Севера. Недаром подобные рощи на дальнем мусульманском Востоке назывались священными рощами. Они навевают что-то мистическое в своей торжественной тишине, в своем таинственном полумраке. В этих рощах спасался с староверским Евангелием русский раскольник” (с. 53).

Эстетическую роль кедровников подчеркивал Ф.Т. Кеппен (1885): “Роскошное величие кедровых рощ, замечательное в особенности в Сибири, вдохновляло многих наблюдателей к поэтическим излияниям” (с. 26-27). М.Ф. Петров (1949) цитирует уральского писателя Д.Н. Мамина-Сибиряка: “Особенно хороши темные сибирские кедровые рощи, которые стоят там и сям на берегу, точно бояре в дорогих зеленых бархатных шубах” (с. 24).

Поддерживая эту тональность, В. Барышевцев (1917) пишет: “Кедровники коренных сибирских губерний – Тобольской, Томской и Енисейской, раскинутые около селений, нередко над рекою, полны особой эгегической красоты, той неизбывной грусти глубокой, которой насыщены лучшие бессмертные картины Левитана. Иногда кедровые рощи бывают охвачены каким-то неземным покоем”. Отмечая далее “царственно-пышную и грустно-молчаливую его красоту”, В. Барышевцев в то же время сетует: “Царь сибирских лесов – наш кедр – не обрел еще ни своих певцов, ни своих художников” (с.53-55).

В то же время, известно, что испокон веков кедровые рощи зачастую просто срубали и ныне продолжают рубить ради их орехов, особенно в удаленных глухих уголках тайги. Так называемый “колот” – деревянный молот на длинном шесте, которым били по стволу, а потом подбирали упавшие от сотрясений шишки, тоже не безвреден для деревьев: уродовался ствол, внутрь него проникала инфекция.

О причине этой двойственности статуса кедра И.И. Яценко (1917) писал: “У нас в России по отношению к лесу уживаются рядом два противоположных воззрения: с одной стороны, замечается несомненная любовь к нему и с другой – самое хищническое истребление. Такое внутреннее противоречие объясняется в значительной степени призрачным, хотя и весьма распространенным взглядом о неисчерпаемом изобилии наших лесов. Действительность совершенно расходится с этим представлением, по крайней мере, по отношению к лесам европейской России” (с. 376).

Необходимость беречь леса от истребления осознавалась учеными уже в XVIII веке. Знакомясь с горнозаводским Уралом, академик И.И. Лепехин (1795) отмечал: «...Но надобно оглянуться на леса, которые у нас поистине не бесконечны. Ныне уже вздыхают по ним наши соседи – шведы – и начинают почитать их выше железа» (Часть 2. С. 271). Уже в то время официальная лесная политика была ориентирована на сохранение кедровых лесов. А.Г. Мельников (1982) сообщает, что более 200 лет назад

демидовские рабочие писали в договоре: «Рубить нам оные деревья, кроме кедров» (с. 18). И причина, видимо, была не только в сохранении промысла кедровых орехов. Академик П. Паллас (1786), будучи на Урале, писал: «Кедровые леса любезнейшим служат обиталищем соболям, почему высочайшим повелением запрещено вырубать оные».



Н.Ф. Петров (1982) отмечает, что раньше соболь водился в темнохвойно-кедровой тайге на севере Предуралья, но коренной областью обитания соболя были кедровники Пелымско-Кондинского района Урала. Соболиный промысел процветал, столица собирала ясак соболями со всей Сибири. «К концу первой половины XVII века соболиная казна Московского государства составляла около одной трети доходного бюджета» (Петров, 1982. С. 64).

Но начиная с XIX века началась вырубка кедра, все более интенсифицируясь по мере промышленного развития страны, пока в середине XX века в России не были приняты правительственные постановления о комплексном использовании и охране кедровых лесов, была запрещена промышленная заготовка кедровой древесины (Матвеева и др., 2003).

Сегодня, по данным Всемирного фонда природы, около 20 % древесины на российском Дальнем Востоке заготавливается незаконно в основном в пользу Китая и Южной Кореи, рубится в том числе и уникальный кедр корейский. По оценкам российских природоохранных организаций, масштаб нелегальных рубок здесь значительно больше – не менее 50 % от официально утвержденных (Исаев и др., 2005). К настоящему времени площади, занятые кедром корейским, по сравнению с 1919 годом сократились в 70 раз! (Яборов, 2000). Браконьеры, используя современную технику, рубят лучшие леса прямо с асфальта, не щадя при этом и кедр, вырубая, по существу, генофонд российских лесов. Лесной уникум кедр просит пощады.

6. Береза (род *Betula L.*) – поэтический символ России

Три десятилетия назад профессор Харальд Томазиус в бытность его директором Лесохозяйственной секции в Тарандте (бывш. ГДР), рецензируя мою монографию, посвященную оценке биологической продуктивности березовых колочных лесов, с некоторой долей сарказма заметил: «Вы, русские, слишком романтизируете и поэтизируете березу, а для нас это порода-сорняк». В России же издавна отношение к березе складывалось совсем иное, и оно имеет длинную историю.

Любопытной легендой предваряет свой очерк «В улыбках плачущих берез» (2008) Альберт Доманцевич. Потеряв язык общения при возведении Вавилонской башни и оставив безнадежные попытки как-то объясняться друг с другом, древние люди стали покидать это неоконченное строительство и расселяться в разных других местах. Одновременно с окружающих холмов стали бесследно исчезать многочисленные березовые рощи – любимые места отдыха людей. «...В очередную лунную ночь одна березовая роща вдруг взмыла ввысь стаей белокрылых птиц и, сделав прощальный круг над спящими холмами, беззвучно уплыла за горизонт. А тем временем далеко-далеко на севере, на территории будущей Великой России стали возникать большие и малые поселения зеленоглазых улыбочивых белостанных красавиц-берез. Вслед за березами потянулись и люди...» (с. 104).

Слово «береза» существовало еще в праславянскую эпоху и связано с глаголом «беречь», так как славяне считали березу даром богов, оберегающим человека. Раньше люди непременно высаживали березу возле своих домов, так как верили, что при распространении эпидемий «березовый дух» оберегает от болезни. Жители Карпат приписывали этому дереву способность защищать жилище от молнии (<http://knigazdorovya.com/bereza/>). У славянских народов береза — символ света, весны, чистоты, женственности. Считалось, что от Пасхи и до Троицы на листьях и ветвях сидят души умерших людей, в том числе русалки. С этим связан обычай на Троицу «завивать» березу - наряжать дерево, делать «русалочки качели», т.к. именно береза связана с русалками – молодыми, умершими до замужества, девушками (Большая..., 2010).

И сегодня белую березу можно встретить в странах и континентах, где она никогда не произрастала, например, в далекой Аргентине и других странах Запада в усадьбах ностальгирующих по Родине русских переселенцев. Не вдаваясь далее в истоки столь специфичного отношения к березе в нашей стране, «стране березового ситца», по С. Есенину, как составной части российской ментальности, ограничимся лишь несколькими поэтическими примерами.

Печальная берёза У моего окна, И прихотью мороза Разубрана она. Как гроздь винограда, Ветвей концы висят,- И радостен для взгляда Весь траурный наряд. Люблю игру денницы Я замечать на ней, И жаль мне, если птицы Страхнут красу ветвей. А. Фет	Белая береза Под моим окном Принакрылась снегом, Точно серебром. На пушистых ветках Снежною каймой Распустились кисти Белой бахромой. И стоит береза В сонной тишине, И горят снежинки В золотом огне. А заря, лениво Обходя кругом, Обсыпает ветки Новым серебром. С. А. Есенин	Я люблю, когда шумят берёзы, Когда листья падают с берёз. Слушаю – и набегают слёзы На глаза, отвыкшие от слёз. Все очнётся в памяти невольно, Отзовётся в сердце и в крови. Станет как-то радостно и больно, Будто кто-то шепчет о любви. Только чаще побеждает проза, Словно дунет ветер хмурых дней. Ведь шумит такая же берёза Над могилой матери моей. На войне отца убила пуля, А у нас в деревне у оград С ветром и дождём шумел, как улей, вот такой же жёлтый листопад... Русь моя, люблю твои берёзы! С первых лет я с ними жил и рос. Потому и набегают слёзы... Николай Рубцов	Чуть солнце пригрело откосы И стало в лесу теплей, Берёза зелёные косы Развесила с тонких ветвей. Вся в белое платье одета, В серёжках, в листе кружевной Встречает горячее лето Она на опушке лесной. Гроза ли над ней пронесётся, Прильнёт ли болотная мгла,- Дождинки стяхнув, улыбнется Берёза - и вновь весела. Наряд её лёгкий чудесен, Нет дерева сердцу милей, И много задумчивых песен Поётся в народе о ней. Он делит с ней радость и слёзы, И так её дни хороши, Что кажется - в шуме берёзы Есть что-то от русской души. Вс. Рождественский
---	--	---	---

Г.А. Боду в «Лесном журнале» за 1844 г. пишет: «Каждому известно, что лучшие березовые деревья и насаждения находятся в лесах России, настоящем отечестве сей древесной породы, и что эта Дева Севера украшает наши мрачные хвойные леса яркой и приятной зеленью своей правильной вершины и белизной коры своего прямого ствола» (цит. по: Гуман, 1930. С. 3).

Род *Betula* L. относится к семейству *Betulaceae* С.А. Agardh. и включает в себя около 120 видов, из которых в России растет около 40. Береза очень полиморфна, т.е. обладает большой изменчивостью, в частности, по форме листа (рис. 148).

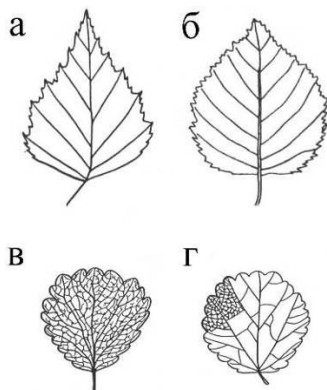


Рис. 148. Листья берез: а – повислой (*B. pendula* Roth.), б – каменной (*B. Ermani* Cham.), в – тундровой (*B. tundrarum* Perf.) и г – карликовой (*B. nana* L.) (Пономарев, 1933; Васильев, 1969).

В категорию белых берез входят несколько видов из секции *Albae* Rgl.: березы повислая (*B. pendula* Roth.) (рис. 149), пушистая (*B. pubescens* Ehrh.) (рис. 150), мелколистная (*B. microphylla* Bge.), извилистая (*B. tortuosa* Ldb.), плосколистная (*B. platyphylla* Suk.), Каяндера (*B. cajanderi* Suk.) и др.

Хотя первые два вида морфологически существенно различаются (ср. рис. 150 и 151), в биологическом отношении они во многом схожи и были объединены К. Линнеем в один вид – береза белая (*B. alba* L.). Правда, имеются попытки закрепить последнее латинское название лишь за березой пушистой (Васильев, 1964а; Мамаев, 2000). На территории России наиболее распространены упомянутые два вида (рис. 152).



Рис. 149. Береза повислая (*B. pendula* Roth.): 1 – общий вид; 2 – осенняя ветвь с заложившимися листовыми и тычиночными почками; 3 – зимняя ветвь; 4 – весенняя ветвь с тронувшимися в рост листовыми и тычиночными почками; 5 – ветвь с тычиночными (внизу) и пестичными (вверху) сережками в момент пыления; 6 – мужской цветок; 7 – женский цветок; 8 – ветвь с плодовыми сережками; 9 – зрелая плодовая сережка; 10 – плод – крылатый орех (Лесная энциклопедия, 1985).

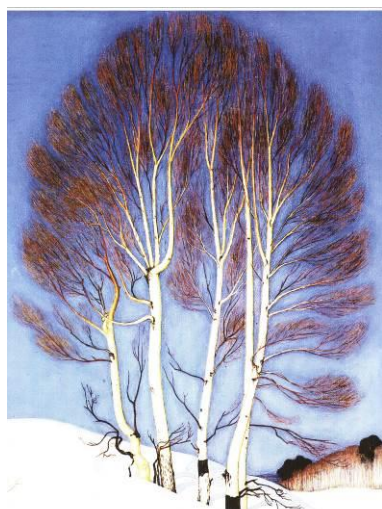


Рис. 150. Весеннее пробуждение берёзы пушистой. Худ. Геннадий Мосин.



Рис. 151. Береза повислая (*B. pendula* Roth.) (слева) и ее «плакучая» (траурная) разновидность (f. *tristis*) (справа) (<http://knigazdorovya.com/berезa/>; <http://www.moysad.ru/catalog/id/1841/>).

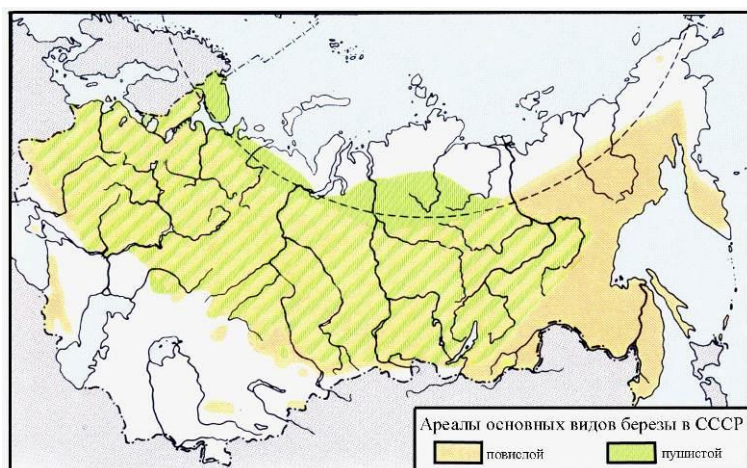


Рис. 152. Ареалы двух видов березы белой в бывшем СССР (Лесная энциклопедия, 1985).

Отметим несколько общих черт белых берез, благодаря которым они заслужили к себе особое отношение. Прежде всего, на территории России береза белая - это единственная порода с белой корой, хотя иногда встречаются мутанты с жёлтой, серой и

даже чёрной корой (рис. 153).

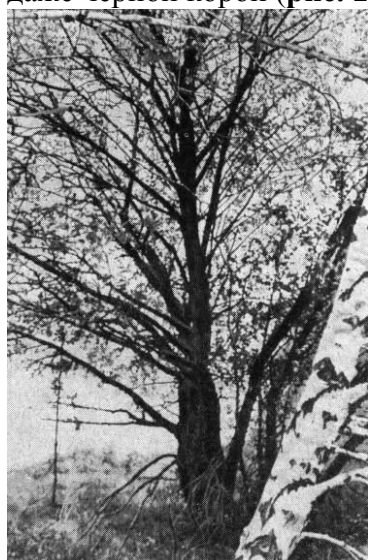


Рис. 153. Дерево чернокорой березы в окружении белокорых берез, Семиозерный лесхоз Кустанайской области в Северном Казахстане (Данченко, Бударгин, 1976).

Березы широко распространены по всему северному полушарию. В России березой занято 60% площадей лиственных пород и 15% площадей общего лесфонда. По занимаемой площади она находится на третьем месте после лиственницы и сосны (Феклистов, Амосова, 2013). На огромной территории Северной Евразии березы пушистая и повислая часто произрастают совместно на одном и том же участке, давая в результате естественной гибридизации различные переходные формы.

Одна из причин образования многочисленных форм березы – широкая ее приспособляемость к самым разнообразным почвенным и климатическим условиям. По типу коры А.М. Данченко (1982) выделены у обоих видов березы по четыре формы, часть которых показана на рис. 154. Установлено, что некоторые качества древесины и особенности роста находятся в тесной связи с типом коры (Махнев, 1965; Данченко, 1989).



Рис. 154.

Формы березы повислой (верхний ряд) и пушистой (нижний ряд) по типам коры: 1 - ромбовидно-трещиноватая, 2-глубококорая, 3 – каповая, 4 – белокорая, 5 - шероховатокорая, 6 – волокнистокорая (Данченко, 1982).

Береза повислая встречается во всех лесах Северной Евразии вплоть до Красноярского края. Береза пушистая распространена еще шире: на севере она идет до границы леса с тундрой, на востоке заходит до Станового хребта. Береза повислая растет быстрее пушистой на песчаных и перегнойных, но медленнее – на суглинистых почвах. Береза пушистая лучше выносит заболоченность почвы, но лучший ее рост наблюдается на дренированных почвах. Береза повислая более засухоустойчива и солевынослива, но плохо переносит высокое стояние уровня грунтовых вод, по-видимому, вследствие вдвое более низкой способности придаточного корнеобразования (Денисов, 1974).

В условиях Северного и Центрального Казахстана береза повислая обладает более широкой экологической амплитудой по сравнению с березой пушистой. При совместном произрастании в одних и тех же местообитаниях водный режим березы повислой характеризуется более низкими показателями оводненности, интенсивности транспирации, водного дефицита, концентрации клеточного сока и большей водоудерживающей способностью листьев по сравнению с пушистой (Маркварт, 1978). Эти два вида отличаются высоким светолюбием, однако береза пушистая заметно теневыносливее березы повислой.

В ледниковые периоды береза играла, с одной стороны, роль авангарда, первой следуя за тающими ледниками, подготавливая почву для ели и других древесных видов, а, с другой стороны, – роль заслона, уходя последней перед фронтом наступающих льдов. Береза формирует сообщества, находящиеся на экологически неблагоприятных для большинства древесных видов рубежах, и отражает основные переломные изменения не только климата, но и антропогенные воздействия на среду обитания в целом (Денисов, 2002).

Хотя береза белая считается породой-пионером, однако в таежных лесах, где не ступала нога человека, ее трудно найти, поскольку под пологом хвойных деревьев ей не хватает света – она очень светолюбива. На прилегающих полянах травостой мешает мелким семенам березы укорениться, а если это и происходит, то всходы не выдерживают конкуренции с травянистой растительностью. Береза следует за человеком при освоении необжитых территорий, и является его своеобразной спутницей: как только основной древостой вырубается или погибает от пожара, сразу же создаются условия для прорастания семян и роста всходов березы (Кравчинский, 1905). Таким образом, березе бывает трудно захватить новую территорию, но уж если она где-то поселяется, то удержать эту территорию за собой она умеет благодаря необыкновенной живучести и способности к воспроизводству (Атрохин, Солодухин, 1988).

Известно, что такие темнохвойные древесные породы, как ель, своим хвойным опадом формируют так называемый кислый гумус, что снижает лесорастительные свойства почв. Опад листвы березы, напротив, формирует мягкий гумус, и тем самым береза при совместном произрастании с елью играет почвоулучшающую роль. Положительное влияние на почву примеси березы к ели было впервые отмечено еще в XVIII в. русским ученым-универсалом М.В. Ломоносовым (1940).

Береза обладает исключительной живучестью и неприхотливостью к условиям произрастания; ее можно обнаружить на скальных обнажениях (**рис. 155**) и даже в совершенно неожиданных местах, например, на карнизах и стенах старых домов. На южном пределе лесов в связи с их опустыниванием береза белая оказывается в переходной зоне между лесом и пустыней в экстремальных условиях произрастания (**рис. 156 и 157**).

А одна из ее разновидностей – береза мелколистная – пытается выжить даже на песчаных барханах пустынь Средней Азии. На фото (**рис. 158**) показан такой островок березы, видимо, не от хорошей жизни имеющей довольно печальный вид. Он расположен в долине р. Или (национальный парк Алтын-Емель Алма-Атинской обл.) между массивами гор Малые и Большие Калканы, и эти горы являются для березы местом естественного обитания. Идет процесс опустынивания долины, т.е. наступания пустыни

на лес, и в результате этого процесса береза оказалась в несвойственных ей условиях существования. На фото она показана на фоне гигантского «поющего» бархана, примечательного тем, что временами от него исходит глубокий вибрирующий гул, отдаленно напоминающий звук пролетающего реактивного самолета (Джаныспаев, 2006).

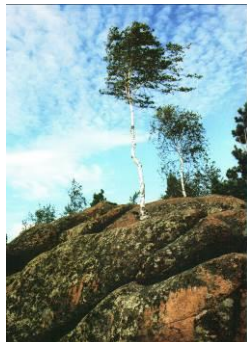


Рис. 155. Береза на уральских останцах. Фото А. Доманцевича.



Рис. 156. Пески Аккумы в Подуралье. Фото А.А. Чибилёва.



Рис. 157. Медведицкая гряда на Среднем Дону, аномалия под г. Жирновском (http://podonu.ru/forum/index.php?topic=240.0;prev_next=next#new).



Рис. 158. Береза мелколистная (*B. microphylla* Vge.) на фоне гигантского «поющего» бархана в долине р. Или между массивами гор Малые и Большие Калканы; национальный парк Алтын-Емель Алма-Атинской обл. Фото О.В. Беялова (Джаныспаев, 2006).



Рис. 159. Брошенное поле, заросшее березами и цветущими ромашками (<http://www.diary.ru/~asat/p60645493.htm?oam>).

Упадок сельского хозяйства с начала 1990-х гг. привел к тому, что значительные площади сельскохозяйственных земель перестали использоваться, и брошенные земли стали активно зарастать древесными породами (**рис. 159**). В Брянской, Псковской и других областях центральной России бо́льшая часть таких площадей заселяется березой (Балашкевич, 2006; Уткин и др., 2005).

Береза лучше многих древесных видов переносит засоление почвы. На южной окраине лесного ареала, в Наурзумском бору (Кустанайская область, Казахстан) береза белая растет по берегам засоленных озер, в том числе высохших (соров) (Шахов, 1948). По мнению И.А. Фрейберг (1969), в лесостепном Зауралье береза способна расти даже на солонцах и рекомендуется для их облесения. Благодаря неприхотливости к условиям произрастания береза хорошо зарекомендовала себя в защитных лесных полосах лесостепей и степей (Дерябин, 1953), т.е. в предельно жестких условиях, когда необходимость поддержания «ажурности», т.е. продуваемости такой полосы ветром, вызывает нарушение типично лесной среды под пологом насаждения и усугубляет дефицит влаги.

Береза наряду с сосной активно естественным путем «оккупирует» промышленные отвалы (**рис. 160**), в том числе возникшие после угледобычи на Среднем Урале (Микрюкова, 2006), отвалы горно-обогатительного и медно-серного комбинатов Башкирии. При этом состояние березовых насаждений наилучшее по сравнению с другими породами (Кулагин, 2006). Искусственная рекультивация березой золоотвалов Рефтинской ГРЭС на Среднем Урале показала, что в течение 10 лет после посадки признаков деградации березы не наблюдается (Махнев, Терин, 2002). Успешно растут культуры березы в течение 25 лет в зоне выбросов Саткинского комбината «Магнезит» на Южном Урале, и К.Е. Завьялов с соавторами (2006) рекомендуют искусственное разведение березы даже в зоне сильного магнезитового загрязнения при условии внесения в почву органических удобрений.



Рис. 160. Отвалы пустой породы постепенно скрепляются корнями березы повислой (Еник, 1987).

Если в таежной зоне после рубки спелого древостоя на делянке остается какое-то количество берез или березового подростка, то посадка на ней хвойных пород без последующего поэтапного удаления берез бесполезна: быстрорастущие березы заглушают посадки и постепенно формируют основной полог (**рис. 161**). Однако теневыносливые ель, кедр и пихта довольно часто естественным путем (самосевом) формируют под пологом березовых древостоев второй ярус и по мере старения и выпадения березы постепенно выходят в верхний ярус, обеспечивая тем самым смену пород.

При посадке хвойных деревьев в смеси с березой будущее хвойных также перспективно: береза подавляет хвойные породы как в надземном пологе, так и в корнеобитаемом пространстве (**рис. 162**). Береза захватывает своими сосущими корнями верхнюю, наиболее плодородную часть почвы, оттесняя корни хвойных в ниже лежащие слои почвы (Олейникова, 1962). При смешанных посадках березы с лиственницей или липой береза подавляет их рост не только в зоне конкуренции корней за элементы питания и влагу, но и своими фитонцидами через их биохимические воздействия (Колесниченко, 1976).



Рис. 161. Формирование основного полога березой белой на участке культур сосны обыкновенной (Буш и др., 1989).

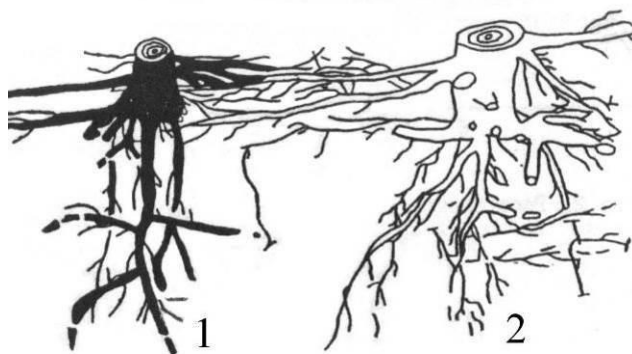


Рис. 162. Экспансия корней березы белой (2) в корнеобитаемое пространство лиственницы сибирской (1) (Фриккель, 1978).

Однако главная причина подавляющего влияния березы на хвойные породы может быть совсем другой. Выше уже отмечалось угнетающее воздействие кроны березы на соседние хвойные деревья, но не путем механического охлестывания, а действием своего биоэлектрического поля. Речь идет «о существовании дистантных взаимовлияний древесных растений через *собственные* излучения» (Марченко, 1983. С. 11). В отличие от «экзотической» биолюминесценции медуз, бактерий, светляков, видимой невооруженным глазом (Журавлев, 1974), упомянутое биоэлектрическое поле (биополе) представляет собой ультрафиолетовое излучение растущими тканями в среднем спектральном диапазоне (от 1900 до 3200 Å) очень малой интенсивности (несколько тысяч фотонов / см² ·сек), присущее всему живому. Это - так называемое «митогенетическое» излучение за счет энергии биохимических процессов, открытое А.Г. Гурвичем в первом 20-летию прошлого века и подтвержденное последующими исследованиями (Гурвич, 1944; 1968; 1977; Гурвич А., Гурвич Л., 1945; Кирлиан В., Кирлиан С., 1964; Инюшин, 1968, 1970, 1973, 1997; Казначеев, Михайлова, 1981).

Истоки теории биополя восходят к послевоенной Франции, когда после доклада советского инженера В.С. Грищенко в Высшей Нормальной школе (Эколь Нормаль Супериор) при Парижском университете в январе 1945 г., посвященного человеческой душе как проявлению четвертого состояния материи, руководитель школы Николя Бурбаки назвал это состояние «холодной плазмой» (Яровой, 1974; Грищенко, 1997; Усольцев, 2010б).

Методом, позволившим от теоретических построений перейти к экспериментальному доказательству наличия полей биоплазмы, послужило открытие краснодарскими исследователями, супругами В.Х. и С.Д. Кирлиан (1964) явления митогенетического свечения живых организмов (биоплазмы) в индуцированном высокочастотном поле, которое образуется между обкладками конденсатора. Поскольку в таком случае митогенетическое излучение становится «видимым», это позволяет получать его фотографию, так называемый «эффект Кирлиан» (рис. 163). После многочисленных экспериментов по регистрации биоэлектрических полей растений В.Х. и С.Д. Кирлиан пришли к парадоксальному выводу, что контур листьев выполняет электрофизиологическую функцию ионизации углекислоты с целью ее доставки листьям, т.е. функцию своеобразной газовой «подкормки».

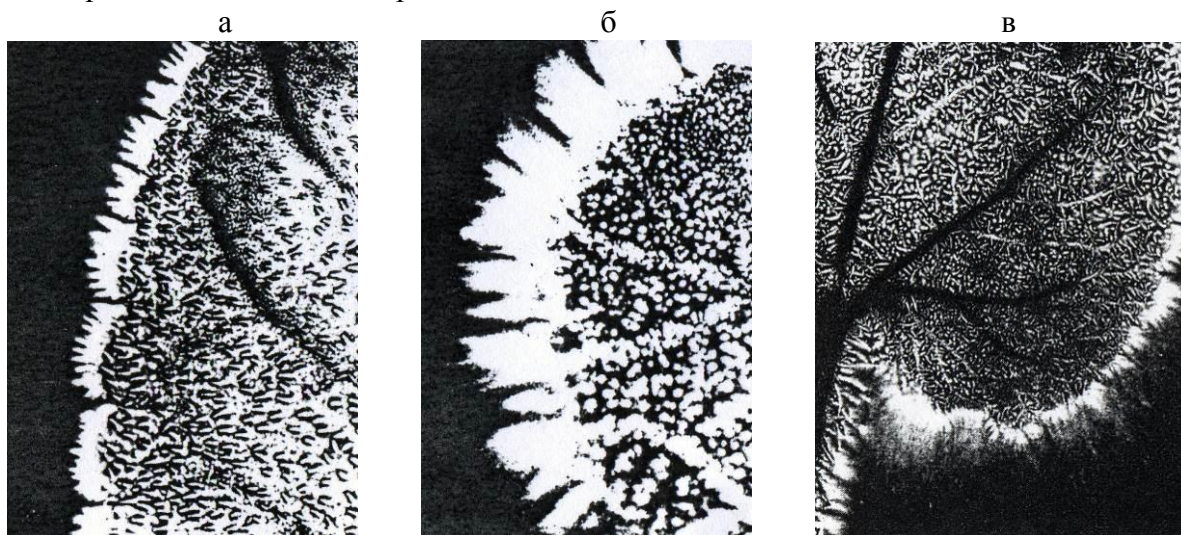


Рис. 163. Изображение автоионной эмиссии листьев фиалки (а), герани (б) и агератума (в) в колебательном контуре генератора токов высокой частоты (С.Д. и В.Х. Кирлиан, 1961)

В.М. Инюшин и В.С. Грищенко объединили свои усилия и на экспериментальной базе Казахского университета стали проводить исследования с применением высокочастотного (90 тыс. герц) импульсного генератора конструкции С.Д. и В.Х. Кирлиан (1961). Результаты опубликованы в книге «О биологической сущности эффекта Кирли-

ан», которую авторы предваряют следующим вступлением: «Выступая с совершенно новой концепцией о существовании в живом организме кроме твердого, жидкого и газообразного состояния четвертого, или плазменного, состояния вещества или материи, мы хотим привлечь внимание исследователей к этому мало изученному субстрату живых систем» (Инюшин и др., 1968. С. 4).

Эксперименты, проведенные на растениях и животных, позволили авторам сделать следующий вывод: «В живых тканях имеется целая система заряженных частиц: электронов, протонов и ионов, которую можно рассматривать как самостоятельную субстанцию – биологическую плазму. В условиях биологического пространства четвертое состояние вещества, или плазма приобретает много новых, невероятных с точки зрения физики, свойств: это прежде всего – организованность и устойчивость при относительно низких температурах, при состоянии термодинамического неравновесия» (Инюшин и др., 1968. С. 31). В дальнейших экспериментах было установлено явление вспышки активности биоплазмы: при нагревании свежих овощей и фруктов в банке с водой по достижении температуры 60-65⁰ биоплазмограф регистрировал резкую вспышку свечения при одновременной гибели всех микробов. Это означало, что бактерии при температуре, гораздо меньшей смертельной (100⁰С), убивает биоплазма, и ее предсмертная вспышка – это вспышка «четвертого состояния жизни» (Яровой, 1974).

Используя методику В.Х. и С.Д. Кирлиан (1961, 1964), лесовод И.С. Марченко (1975, 1995) получил множество фотографий разрядных свечений в кронах деревьев и установил, что биополя разных пород деревьев «не признают» друг друга. Был проделан опыт, когда весной в крону березы искусственно внедрили ветвь соседней сосны. К осени береза буквально вытолкнула из своей кроны непрошенную гостью. И.С. Марченко (1983) пишет, что эффект «сдувания» хвои (рис. 164) при близком произрастании с березой можно было бы объяснить фитонцидными выделениями, если бы не наблюдалось противоречие в тех случаях, когда при произрастании хвойного дерева под кроной березы его хвоя ориентирована не вверх, а вниз. Если рядом с березой растут сосна, ель или пихта, то иголки у них повернуты в сторону, противоположную белоствольной красавице. Объяснение биохимическим воздействием заходит в тупик и при рассмотрении результатов опыта по выращиванию побегов, экранированных кварцевым и обыкновенным стеклами. Почему так происходит?



Рис. 164. Ориентация хвои у сосны, растущей рядом с березой: слева - флагообразная, когда береза живая и справа - симметричная, когда береза усохла (Марченко, 1976).

Береза в процессе эволюции выработала способность сбрасывать в течение вегетационного периода часть «лишних» мелких ветвей или их верхушечных частей, наибольшее количество которых приходится на угнетенные деревья (Усольцев, Дан-

ченко, 1981). Возникает вопрос, почему береза кроме «чужих» сосновых ветвей стремится избавиться также и от своих? Исходя из теории биополя, каждая древесная порода заполняет окружающее пространство лишь до определенной величины. Иными словами, в него нельзя вместить живой материи больше, чем это определено полем. В противном случае оно принимает свои меры – восстанавливает равновесие через отталкивающий эффект. Густота кроны дерева регулируется биополями отдельных веток, листьев и ствола. По мере их роста увеличивается напряженность биополя, а значит, и сил отталкивания. Постепенно этот эффект достигает такой величины, что дерево отторгает часть ветвей. В результате напряженность биополя снижается, «разряженное» пространство в следующем году заполняется новыми ветвями, а они, в свою очередь, приводят к отторжению других веток. Этот циклический процесс продолжается на протяжении всей жизни дерева (Марченко, 1981).

Лесоводами А.А. Кайрюкшисом и А.И. Юодвалькисом (1976) установлено критическое расстояние между кронами деревьев, когда за 2-3 года до смыкания крон в пологе растущего древостоя растения «чувствуют» друг друга и снижают прирост. Иногда взаимодействие биополей деревьев проявляется в совершенно невероятных феноменах. И.С. Марченко в интервью И. Мосина (1985) описывает такой опыт. На стволах растущих рядом двух молодых ясеней сделали глубокие вертикальные надрезы таким образом, чтобы эти «раны» были обращены друг к другу. Спустя несколько месяцев обнаружили, что стволы деревьев развернулись вокруг своей оси на 90^0 каждый, и ширина надрезов сократилась вдвое. При этом процесс шел с немалым напряжением: на одном из ясеней боковая ветвь, мешавшая стволу развернуться, согнулась так, что на ней лопнула кора. Это явление наглядно и убедительно показано в учебном фильме, снятом в Брянском технологическом институте.

Около 20 лет назад на базе студенческих практик УГЛТУ (ст. Северка) мы повторили этот опыт: срезали топором кору двух небольших берез, расположенных одна от другой на расстоянии около 20 см. «Пролысины» протяженностью около 30 см были сделаны на внутренних, т.е. обращенных друг к другу сторонах стволов. Через два года мы получили результат, аналогичный описанному выше для ясеня.

Как деревья узнают о существовании надрезов друг на друге? Что заставляет их стволы разворачиваться вокруг своей оси? Почему этот процесс прекращается после «разворота»? На эти вопросы можно дать ответ, если допустить, что у деревьев существует биополе, главные свойства которого – притяжение и отталкивание. Биополе вокруг одиночного дерева ослабевает по мере удаления от ствола, а биополя растущих рядом деревьев отталкиваются, заставляя стволы разойтись на определенное расстояние так, чтобы между ними установилось «мирное равновесие» (см. **рис. 82**). При появлении надрезов деревья включают защитные реакции, вокруг ран усиливаются процессы обмена и деления клеток и соответственно потенциал биополей в пораженной зоне резко возрастает. Согнуть сформировавшиеся стволы биополя не могут, но деформируют их в тангентальном направлении (т.е. скручивают) до тех пор, пока не установится прежнее равновесие.

И.С. Марченко видит обнадеживающую перспективу в использовании дистантных взаимодействий в рекреационном лесоводстве путем организации биоэнергетических троп в парках и пригородных лесах. Поскольку экспериментально установлено, что растения реагируют на изменения поля человека (Инюшин, Чекуров, 1975), то вполне вероятно, что и человек может испытывать на себе воздействие биополей деревьев. Как следует из сообщения М. Залесского (1992), с помощью портативного «детектора Блинкова» (сконструированного на базе тестера для определения сопротивления в электросхемах) в принципе могут регистрироваться дистантные воздействия различных пород деревьев на человека, что позволит определять деревья-доноры и избегать деревьев-вампинов. М. Залесский прогнозирует ситуацию, когда этот детектор может стать таким же неотъемлемым атрибутом человека, как наручные часы или зубная щетка.

В редкостойных древостоях береза под влиянием ветра, снега и иных внешних воздействий формирует искривленный ствол. Эти «искривления» иногда совершенно фантастичны (рис. 165 и 166). «Кто хореограф подобных танцевальных ансамблей?» - хотел бы знать Юрий Линник (2015. С. 210).

В сомкнутом древостое семенного происхождения береза образует относительно прямой стройный ствол, хорошо очищающийся в нижней части от сучьев (рис. 167а).



Рис. 165. «Танцующие» березы на берегу оз. Боровое в Северном Казахстане. Фото Ю.И. Куйдина.



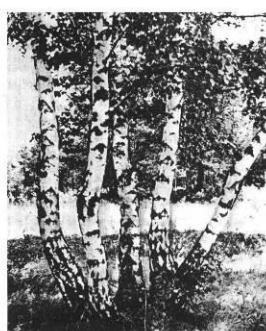
Рис. 166. Река Узункул на западном Кавказе (слева) и «танцующие» березки в ее пойме (справа). Фото Е. Седельникова.



а



б



в



г

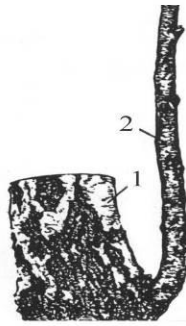


Рис. 167. Береза белая семенного (а) и порослевого происхождения: (б) - куртина с веерообразным расположением порослевых саблеобразных стволов вокруг пня материнского дерева, (в) - многоствольное дерево, сформировавшееся из пазушных почек погибшего самосева-торчка и (г) - 17-летняя поросль (1), возникшая из спящей почки 2-3-летнего деревца подроста (2); на фото последнему 24 года, но несмотря на 7-летнее преобладание в возрасте, по размерам оно существенно отстает от своего «детиса» (Кудрявцев, 1955; Львов, 1964; Данченко, 1982).

Известно, что растительный мир эволюционирует во времени, и одним из основных достижений эволюции является семенное размножение - доминирующий способ воспроизводства особей растений. Береза в период плодоношения вступает рано и плодоносит

обильно и практически ежегодно, но количество жизнеспособных семян у нее бывает невысоким (Багаев, 1963). Однако природа производит тысячи ухищрений для того, чтобы растение оставило после себя многочисленное и наилучшим образом обеспеченное потомство (Юсуфов, 1972). Поэтому большую роль в воспроизводстве у некоторых растений, в том числе березы, играет не только семенное, но и вегетативное возобновление.

Вегетативные березы менее долговечны, чем семенные, они быстрее снижают прирост и раньше стареют (Попов, 1961). Распространенное на первых порах мнение о вырождении популяции при вегетативном воспроизводстве (Кренке, 1950) в более поздних исследованиях (Юсуфов, 1972) подвергнуто сомнению и было показано, что растительные формы, размножающиеся вегетативным путем, не являются эволюционно бесперспективными. Тем не менее, уже после второй порослевой генерации получе-

ние сомкнутого полноценного древостоя маловероятно (рис. 168). К 60-80 годам рост березы обычно прекращается (рис. 169).



Рис. 168. Перестойный порослевой березняк, согнутые «коромысла берёз» вблизи Академгородка в Красноярске. Редкостойность, отсутствие подроста и низкая вероятность последующего порослевого возобновления оставляют будущее этого березняка без перспективы на естественное воспроизводство. Сентябрь 2014 г. Фото В.А. Усольцева.

Береза после рубки возобновляется от спящих почек, расположенных у корневой шейки, которая у срубленного дерева приходится на пень. Количество пней, дающих поросль, достигает 60-80% к возрасту дерева 50-60 лет, а затем постепенно снижается (Гуман, 1930). Несмотря на быстрый рост поросли за счет развитой материнской

корневой системы, качество порослевой березы ниже по сравнению с семенной вследствие специфичной саблеобразной формы ствола (см. **рис. 167б, 170**).



Рис. 169. Возрастное разрушение берёзы пухляк. Это дерево уже не оставит после себя потомства. Фото А.М. Тарко.



Рис. 170. Берёза «Двенадцать апостолов» в Водлозерском национальном парке, Карелия (Линник, 2015).

Случается, что у самосева березы в возрасте 2-3 лет верхушечная почка погибает при осенне-весенних заморозках, иногда неоднократно. В результате такой самосев кустится, т.е. образует из пазушных почек несколько дополнительных боковых побегов, и формируется многоствольное дерево (см. **рис. 167в**). В отличие от порослевин, сформированных от пня срубленного дерева и расположенных вокруг пня веерообразно (см. **рис. 167б**), в данном случае легко убедиться, что многоствольное дерево имеет одно общее основание (Львов, 1964).

Нередко после вырубki спелого древостоя подрост березы вследствие резкого изменения условий среды замедляет рост, но из спящих почек у основания такого подраста развивается поросль, прирост которой в 2-3 раза выше, чем у основного стволика (Кудрявцев, 1955). В результате в молодняках, сформировавшихся на вырубках, можно наблюдать сохранившийся ствол подроста высотой 1,5-2 м, а поросль от его основания – 5 и более м (см. **рис. 167г**).

В качестве «спутницы» человека береза белая испокон веков удовлетворяет его многочисленные хозяйственные потребности. В древней Руси в начале XI в. березовая береста в качестве материала для письма сменила заливаемые воском липовые дощечки, и период берестяной письменности длился четыре столетия, т.е. до тех пор, пока в XV в. стали отдавать предпочтение бумаге (Зализняк, Янин, 2007). Береста до сих пор широко используется в быту сельских жителей для изготовления разнообразных емкостей. Из нее готовят деготь – сырье для производства лекарственных и парфюмерных препаратов. Береза является основной породой в производстве фанеры, мебели, лыж. Из 1 м³ березовой древесины можно получить 150 кг фурфурола, а из последнего – 60 кг синтетических тканей, каучука, пластмасс. Березовые дрова обладают высокой калорийной способностью. Изготовленный из них древесный уголь применяется при производстве кремния и некоторых особо ценных и чистых металлов. Сегодня годовой

объем производства древесного угля составляет более 7 млн. т. По данным Департамента регионального развития экспортная потребность российского березового угля составляет 2 млн. т в год.

В медицине в качестве лекарственного сырья используют березовые почки, отварами и настоями которых лечат чуть ли не все заболевания. Из листьев готовят противогинготные препараты, а березовый веник – неперенный атрибут любителей русской бани. Не только собственно береза, но и паразитирующий на ее стволе гриб – чага (**рис. 171**), пользуется большим спросом: таежники используют ее вместо чая, а медицина – для лечения заболеваний внутренних органов. Наиболее биологически активна наружная часть гриба. Чага появляется на месте механических повреждений ствола и живет до 15 лет (Данченко, 1982).



Рис. 171. Гриб чага на стволе березы белой
(<http://www.healthycafeshop.com/2013/12/>).



Рис. 172. Береза карельская - *B. pendula* var. *carelica* (Петров, Дорожкин, 2002).

«Весенний плач» - характерная особенность березы, клена и липы. Их корни начинают проявлять физиологическую активность раньше распускания листьев. В результате в стволе создается избыточное давление, под действием которого при малейшем поранении ствола выделяются бесцветные капли сока, напоминающие слезы. Одно дерево березы может дать в сутки до 3 литров, и за весь период сокодвижения до 70 литров сока – ценнейшего оздоровительного поливитаминного лесного нектара, содержащего виноградный сахар, а также соли калия, железа, кальция и других элементов (Орлов, 1963; Рябчук, 1973; Минаев, 1975; Орлов, Рябчук, 1982; Николаев, Косицин, 2001; Феклистов, Амосова, 2013).

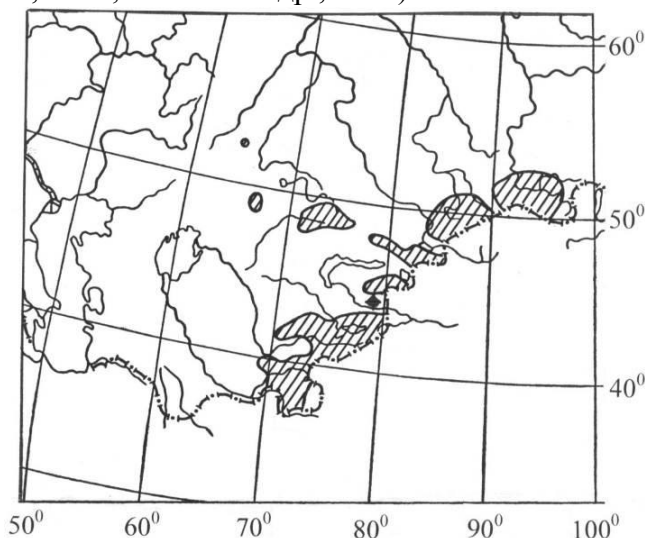
Несмотря на наличие общих черт белых берез, некоторые их виды имеют специфические отличия. Разновидность березы повислой – карельскую (*B. pendula* var. *carelica*) называют «царицей» берез, поскольку она не имеет себе равных по красоте текстуры древесины и поэтому используется при изготовлении художественных изделий и мебели (Атрохин, Солодухин, 1988). От обычной березы повислой она отличается «корявой» формой ствола и наличием утолщений на стволе и крупных ветвях (**рис. 172**).

По-своему уникальна уже упоминавшаяся береза мелколистная. В справочниках-определителях (Деревья ..., 1951; Качалов, 1970) на территории Средней Азии, Алтая и Саян было выделено около 15 близких видов берез: киргизская, тяньшанская, туркестанская, памирская, кривая, алайская, шугнанская, Резниченко, Келлера, Коржинского, Сапожникова и др. Однако в более позднем издании (Соколов и др., 1977) все они объединены в один вид березы мелколистной (*B. microphylla* Vge.), ареал которой показан на **рис. 173**.

Этот вид выделяется среди белых берез (хотя эта принадлежность к белым березам некоторыми исследователями оспаривается) наибольшей приспособленностью к сухому климату и засоленности грунтовых вод - до 0,24% (Крупеников, 1940; Шахов,

1948). Будучи приурочен к районам аридного климата, он растет в ложбинах и долинах рек, у выходов грунтовых вод и т.п. Почти везде встречается изолированными рощами, биогруппами либо лентами вдоль рек. Вертикальные пределы распространения – от равнин в Тургайском прогибе до гор Западного Памира (3500 м над ур. м.). Береза мелколистная – листопадное дерево высотой до 18 м, нередко низкое и корявое, иногда почти кустовидное. Это дерево с грязно-белой корой, покрытой серыми корковыми бородавками диаметром до 1 см. В отличие от березы повислой, белая кора опускается до основания ствола, не образуя грубой корки. Крона рыхлая, ветви прямо или косо стоячие вверх, не поникающие (Пономарев, 1933; Соколов и др., 1977).

Рис. 173. Область распространения березы мелколистной - *B. microphylla* Vge. в Средней Азии (Соколов и др., 1977). Квадратом отмечено место расположения «поющего» бархана (см. рис. 158).



К белым березам относится еще один своеобразный вид – береза извилистая (*B. tortuosa* Ldb.), которой в значительной степени представлена лесотундра Кольского полуострова в составе специфических северных сообществ и болот (рис. 174). Редколесья этого вида на западе примыкают к горным березнякам Северной Скандинавии, развивающимся в условиях влажного морского субарктического климата, расчлененного рельефа, на маломощных щебнистых почвах. По склонам Скандинавских гор березовые леса поднимаются до высоты 500-600 м над ур. м., а на юго-восточных склонах приурочены к субальпийской полосе над поясом темнохвойных лесов (Исаченко, Лукичева, 1956). Растет также в горах Урала и Алтая и достигает высоты 12 м. По морфологии близка к березе белой, но обладает извилисто-искривленным стволом (Мамаев, 2000). В отличие от причудливо изогнутых стволов березы белой, изображенных на рис. 165 и 166), искривленность ствола березы извилистой является для нее не патологией, а нормой.



Рис. 174. Береза извилистая - *B. tortuosa* Ldb. на Кольском полуострове (Лесная энциклопедия, 1985).

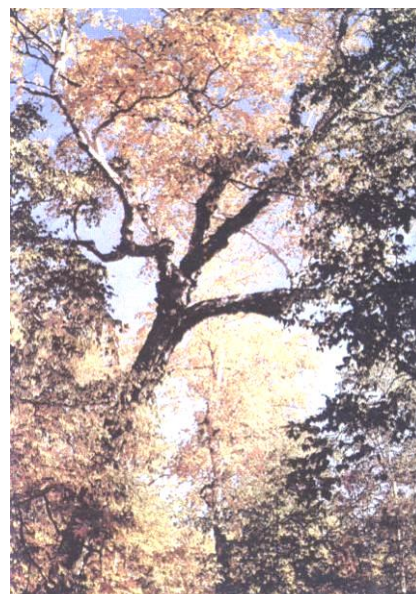


Рис. 175. Береза каменная – *B. Ermani* Cham. на Камчатке (Лесная энциклопедия, 1985).

Кроме белых берез секции *Albae* Rgl., значительные площади в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке занимают каменноберезовые леса (**рис. 175, 176**). На Камчатке, Командорских островах, Сахалине, побережье Охотского моря и на Курилах распространена береза Эрмана, или каменная (*B. ermani* Cham.) секции *Costatae* Rgl.. Кора тёмно-серая, буроватая, каштаново-серая, розовато-серая или жёлто-серая, сильно шелушащаяся. Одна из основных лесообразующих пород региона, занимает 70% лесопокрытой площади, холодостойкая, теневыносливая, нетребовательная к плодородию и влажности почв. Свое второе название получила за способность развиваться на каменистых местах, где другие березы не растут. Появилась она здесь предположительно 12 тысяч лет назад (<http://www.ecosever.ru/?area=articleItem&id=14946&mode>). Это уникальное растительное сообщество, со своеобразным габитусом деревьев, изогнутым стволом неправильной формы, разреженностью и прозрачностью полога крон, с мощным развитием травяного покрова и почти полным отсутствием подроста. Последний приурочен в основном к гнилым колодам упавших деревьев и к возрасту 30-50 лет достигает высоты от 1 до 8 м.

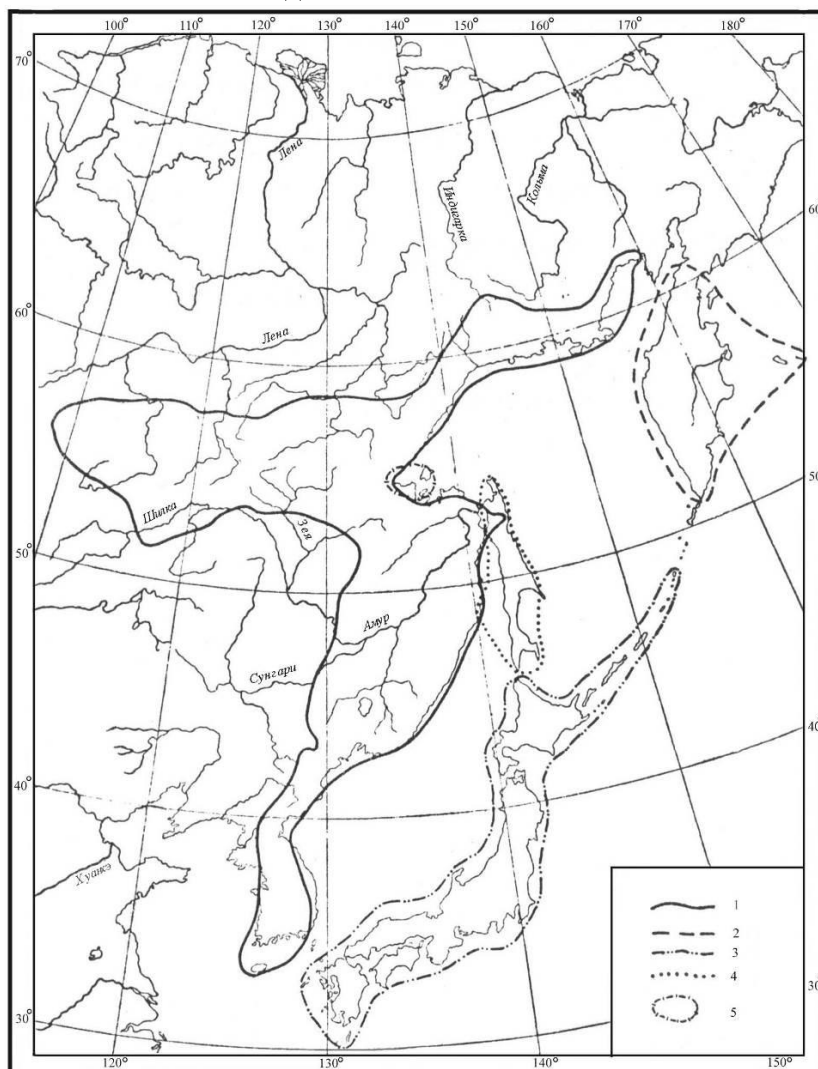


Рис. 176. Область распространения каменноберезовых лесов на Дальнем Востоке:

- 1 – *Betula lanata* (Rg.) V. Vassil.,
- 2 – *B. ermani* Cham. s. str.,
- 3 – *B. ulmifolia* S. et Z.,
- 4 – *B. paraermani* V. Vassil.,
- 5 – *B. velutina* V. Vassil. (Васильев, 1941).

Береза каменная – это горный вид, приуроченный к каменистым субстратам, характеризуется необыкновенным долголетием – до 350 и более лет, а также своеобразным конкурентным взаимодействием корней. Если у белых берез взаимное перекрытие корней соседних деревьев – обычное явление (см. **рис. 162**), то у березы каменной площадь питания каждого дерева не перекрывается корнями соседних деревьев: выйдя

за границы проекции кроны и дойдя до зоны, плотно освоенной корнями соседнего дерева, корни дробятся на мелкие корешки, отмирают либо возвращаются в свою зону (Алексеев, Шамшин, 1972; Манько, Ворошилов, 1978).

На Камчатке в Долине гейзеров на территории Кроноцкого заповедника одиноко растет каменная берёза, возраст которой около 300 лет, высота 14 м, окружность ствола 3,5 м (**рис. 177**). Вследствие своей уникальности получила статус "Памятник живой природы" (<http://eco.ria.ru/nature/20110804/411832916.html>).

Из других видов секции *Costatae* Rgl. на Дальнем Востоке распространены березы даурская, или черная дальневосточная (*B. dahurica* Pall.) (рис. 178), ребристая, или желтая (*B. costata* Trautv.) (рис. 179), Шмидта, или железная (*B. schmidtii* Rgl.) (рис. 180). Береза даурская светолюбива, имеет раскидистую крону с торчащими под углом вверх ветвями. Древесина желтоватая или красноватая, тверже, тяжелее, чем у берез пушистой и повислой. Кора в молодом возрасте светлая, в спелом — темно-бурого или коричневого цвета с большими продольными трещинами.



Рис. 177. Долина гейзеров на Камчатке — слева (<http://newsreaders.ru/showthread.php?t=2296>) и уникальное старовозрастное дерево березы каменной — справа (http://foto.rg.ru/plain/photos/small_index.php?id=933f0333&4#4).

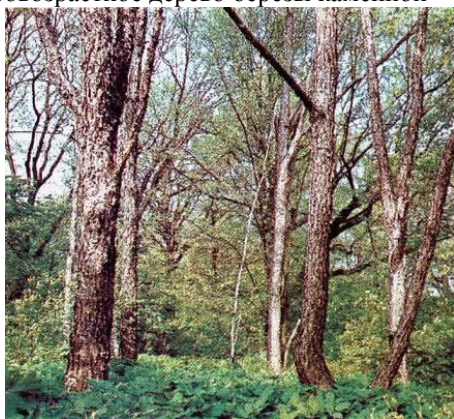


Рис. 178. Береза даурская, или черная (Лесная энциклопедия, 1985)



Рис. 179. Береза ребристая, или желтая. Фото В.Н. Дюкарева

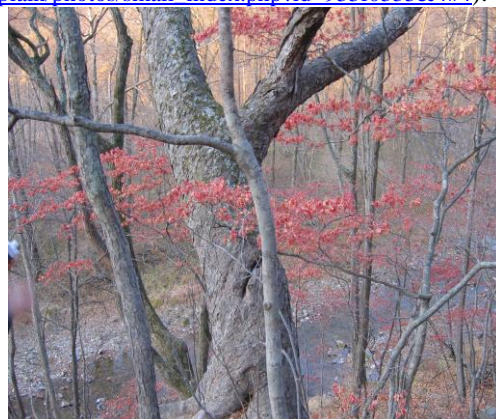


Рис. 180. Береза Шмидта, или железная, в заповеднике «Кедровая падь». Фото В.Н. Дюкарева.

Береза ребристая - крупное дерево до 30 м высоты и до 80—100 см в диаметре. Одна из широко распространенных лиственных пород юга Дальнего Востока, на север доходит по Амуру до Комсомольска. Приспособлена к суровым условиям произрастания. Одна из отличительных особенностей этого вида - исключительная теневыносливость: молодые экземпляры могут развиваться только в тени.

Удивительное дерево - берёза Шмидта - растет в Приморском крае, живет до 400 лет. Это самая долгоживущая берёза из всех берёз на планете. От её ствола отлетает пуля, выпущенная из пистолета. Древесина в несколько раз крепче, чем чугун, и может заменять металл. При этом она имеет преимущество по сравнению с металлом: не подвергается коррозии и не гниёт, если бы из такого дерева можно было бы построить дом, то он стоял бы вечно, потому что древесине берёзы Шмидта не страшны даже кислоты. Кроме

того, древесина этого дерева относится к породам, хорошо сопротивляющимся пожарам. Однако берёза Шмидта очень редка, растёт в заповеднике «Кедровая падь» и охраняется законом (Куренцова, 1968).

На северном пределе лесов Евразии значительную часть территории тундры и лесотундры занимают ерники, сформированные березами из секции *Nanae* Rgl. От Шотландии на западе до Енисея на востоке произрастает береза карликовая (*B. nana* L.) – листопадный стелющийся кустарник высотой до 1-2 м. Растет сплошными зарослями на бедных болотных, тундровых и гольцовых почвах. На Северном Урале поднимается в горы до высоты 1300 м над ур. м., на Алтае – до 2400-2700 м. Далее к востоку *B. nana* сменяется березой тощей (*B. exilis* Suk.), сходным с *B. nana* видом, но отличающимся от него более густыми смолисто-железистыми ветвями. Оба вида – типичные гипоарктические кустарники, имеют общего предка, отличаются замедленным ростом и долговечностью ветвей (Кудряшев и др., 1973). Еще восточнее, в тундрах Дальнего Востока распространена береза Миддендорфа (*B. middendorffii* Trautv. et Mey). Близкий к березе карликовой вид – береза тундровая (*B. tundrarum* Perf.) – кустарник высотой до 30 см, часто распростертый. Листья обратнойцевидные, расположенные веерообразно (Васильев, 1969). Тундровые ерники растут преимущественно в местах, где им обеспечена снежная защита зимой, и сам кустарниковый ярус способствует снегозадержанию.

Перечисленные виды берез далеко не исчерпывают всего перечня. Но и описанные наиболее представленные виды дают представление о чрезвычайно выраженном многообразии рода *Betula* L. и о том, насколько обширна площадь произрастания берез на территории Северной Евразии. Естественно, основное внимание было уделено березе белой – исконно российской древесной породе, произрастающей в широком зональном диапазоне – от тундры до степей, с минимальной производительностью в крайних природных зонах и максимальной – в подзонах южной тайги и лесостепи.

Российские ученые в последние годы создают плантации трансгенных деревьев и вырастили уже тысячи генно-модифицированных берез. Эти ГМО-деревья растут на четверть быстрее и дают до 40% больше древесины («Известия» от 23 марта 2015: izvestia.ru/news/584358). Однако в России сейчас такие трансгенные леса сажать запрещено. Какие сюрпризы и сколь фантастические метаморфозы может явить нам ГМО-берёза? Что изображено на **рис. 181**? Трансгенная березка как шедевр биотехнологии? Грядет ли второе рождение Адониса?



Рис. 181. Береза будущего или причуда природы? (Лесная газета. 2015. № 47. 20 июня; <http://www.southwalesguardian.co.uk/>).

Комментируя картину Маркантонио Франческини «Рождение Адониса из лона мирового дерева» (**рис. 182**), Юрий Линник (2015) предполагает, что при повивании присутствовал Овидий, и вот что он поведал о прошлом родильницы:

«Сделалась деревом кость;
Остался лишь мозг в сердцевине.
В сок превращается кровь,
А руки в ветви большие...

«Метаморфозы». X, 489–493.



Рис. 182. Рождение Адониса из лона мирового дерева. Худ. Маркантонио Франческини. 1700 г. (<http://skd-online-collection.skd.museum/imagescreate/image.php?id=289959&type=gross>)

В заключение отметим два странных, почти мистических, природных феномена, возможно, по странной случайности приуроченных на Урале к территориям, занятым березой. Один из них - некая «мистическая аномалия» (координаты $55^{\circ} 53' 7.83''$, $60^{\circ} 49' 3.38''$) - обнаружен на космическом снимке в районе г. Касли. Это концентрические круги, формируемые деревьями, растущими на каменных насыпях (**рис. 183**). Происхождение их неизвестно. Мать-природа столь безукоризненно правильные окружности обычно не вычерчивает. Неужели опять пришельцы? Официально зона объявлена «полигоном для испытания радиотехники».



Рис. 183. «Каслинская аномалия» - поросшие берёзой концентрические окружности на восточной окраине г. Касли (<http://maps.google.ru/>).

Другая аномальная зона была обнаружена летом 2012 года сотрудником УГЛТУ А.С. Оплетаевым в 15 километрах от г. Артемовского (Свердловская область). На лесном участке возникла вспышка пламени, что подтверждается нагаром на стволах берез

до уровня примерно 6 метров, деревья вывалены с корнем, образовав круговой развал радиусом около 30 м (**рис. 184**). Никакой воронки от взрыва нет, но есть три довольно глубоких отверстия в земле, которая горит уже продолжительное время, образовав на поверхности 40-сантиметровый слой желтого пепла. Горит не торф и не сланец, а суглинок, который по определению гореть не может! (http://www.oblty.ru/news/society/ufologi_obnaruzhili_anomalnuju_zonu_pod_artemovskom/).



Рис. 184. Место таинственного взрыва в лесу вблизи п. Артемовского в Свердловской области. На переднем плане – одно из трех образовавшихся в грунте отверстий (<http://ляльчук.рф/?p=574>).

Может быть, это разновидность плазмоида – взорвавшаяся шаровая молния? А может быть, это все же было НЛО? Аналогичные три отверстия в грунте были обнаружены в Оренбуржье после посадки и последующего исчезновения НЛО, хотя это могла быть одна из русских «летающих тарелок», разрабатываемых НПО «Стрела» в г. Оренбурге. Действительно, «есть многое на свете, друг Горацио, что и не снилось нашим мудрецам!».

7. О бедной осине (род *Populus* L.) замолвим слово...

Род *Populus* L. (тополь) относится к семейству ивовых *Salicaceae* L. и содержит около 110 видов, распространенных в областях умеренного климата северного полушария. Северная граница распространения тополей совпадает с северной границей древесной растительности, а южная заходит в Северную Африку, проходит по территории Ирана в Гималаях и по горам Южного Китая.

Тополь принадлежит к древнейшим родам покрытосеменных растений. Отдельные представители рода найдены в ископаемых остатках флоры мелового периода, а третичный и четвертичный периоды характеризуются наличием уже довольно многочисленных видов. Выделяются тополи в три подрода: *Turanga* Vge., *Leuce* Duby и *Eurpopulus* Dode.

Предполагается, что род *Populus* возник в высоких широтах и распространился к югу. В олигоцене и миоцене (во временном диапазоне от 34 до 5 млн лет назад) весь Казахстан и Западная Сибирь были покрыты сплошными лесами тургайского (листопадного) типа, в которых были широко представлены третичные виды тополей, в результате последующего похолодания отступившие на юг. Обилие видов и форм тополей в Средней Азии и их широкая распространенность дают основания предполагать, что именно здесь находится один из новых центров происхождения рода *Populus* (Криштофович, 1934; Усманов, 1971).

Тополи представляют собой деревья высотой до 60 м и диаметром свыше 1 м с шатровидной, яйцевидной или пирамидальной кроной. Кора стволов трещиноватая буровато-серая или темно-серая, кора ветвей гладкая серая или оливково-серая. Женские особи дают большое количество семян (до 500 млн. экз./га) с пушком из тонких шелковистых волосков. Размножаются тополи посевом, черенками и корневыми отпрысками. Быстрый рост большинства тополей продолжается до 40-60 лет, после чего спадает. Некоторые виды доживают до 120-150 лет, но рано повреждаются гнилью. Корневая система у тополей сильная, но обычно поверхностная, уходящая далеко за пределы проекции кроны; тем не менее, деревья не ветровальные. Требовательны к богатству почвы и хорошей ее аэрации; заболачивания не переносят, светолюбивы (Деревья ..., 1951; Смилга, 1986).

Род *Populus* являет собой пример чрезвычайно выраженной диспропорции между потенциальными возможностями продуцирования органического вещества и фактической их реализацией на лесопокрытых площадях. Сегодня проблема разведения рода *Populus* вышла на мировой уровень. Во многих странах мира созданы национальные тополевые комиссии, более 20 стран входят в Международную тополевую комиссию при ФАО ООН. В Италии и Франции доля тополя достигает 80 % в общем балансе деревообработки, и эти страны лидируют в мире по количеству заготавливаемой тополевой древесины. В Канаде доля *Populus* в производстве древесноволокнистых и древесно-стружечных плит составляет 100 % (Царев, 1985).

Колоссальная потребность в бумаге, картоне и плитных материалах открывает практически неограниченные возможности хозяйственного использования древесины рода *Populus*. По плотности и содержанию целлюлозы древесина тополей в качестве сырья для целлюлозно-бумажной промышленности не уступает хвойным видам. Несмотря на несколько меньшую длину древесных волокон у тополей в сравнении с елью, современные технологии позволяют производить из древесины этой «опальной» породы бумагу, картон и плитные материалы высших сортов. Гидролизом целлюлозы из 1 т абсолютно сухой древесины получают до 200 л этилового спирта, который является исходным сырьем в производстве синтетического каучука.

Культивирование исполинских (триплоидных) форм и использование гетерозисного эффекта при гибридизации разных видов выводит род *Populus* в число наиболее продуктивных древесных не только в хозяйственном, но и в глобально-экологическом

отношении: обладая экстремально высокой эффективностью фотосинтеза, *Populus* может внести существенный вклад в урегулирование и стабилизацию углеродно-кислородного баланса наших урбанизированных территорий. Уже есть попытки моделирования идеального сорта, запасы древесины которого в 20-летнем возрасте в пойменных условиях от лесостепей до полупустынь должны достигать 600-900 м³/га (Царев, 1982). Исключительно декоративные свойства пирамидальных гибридов делают их более перспективными в озеленении городов и ландшафтной архитектуре по сравнению с некоторыми другими видами. Есть сведения, что тополя являются наиболее интенсивными поглотителями радионуклидов.

Реализация концепции устойчивого развития вынуждает переходить на возобновляемые источники энергии и в частности на создание так называемых «энергетических» плантаций, в которых первоочередную роль играют многочисленные гибриды рода *Populus*, сочетающие в себе способность формировать здоровую древесину и необыкновенную энергию роста. Биопродуктивность энергетических плантаций, или миниротационных культур *P. 'robusta'* под Воронежем составляет в среднем 12 т/га абсолютно сухого вещества в год при оптимальном обороте рубки 2-3 года (Царев, Мироненко, 1997).

Осина, или тополь дрожащий (*P. tremula* L.) (рис. 185, 186) является наиболее распространенным отечественным видом рода *Populus*, входящим в подрод *Leuce*. Этот вид произрастает повсюду, кроме тундр и пустынь, но наибольшего распространения и лучшего роста достигает в полосе 53°- 60° с.ш. Южнее, в зоне степи осина распространена в виде колков, или «кустов», приуроченных к горизонтально-плоским участкам водоразделов и блюдцеобразным западинам. На другом участке южной границы ареала, на Северном Кавказе, осина становится типично горной породой и распространяется до верхнего горного пояса. В горах Юго-Западной Сибири осина вместе с пихтой формирует так называемую черневую тайгу, причем П.П. Поляков (1931) считает осину на Салаире более ранним пришельцем в сравнении с пихтой.

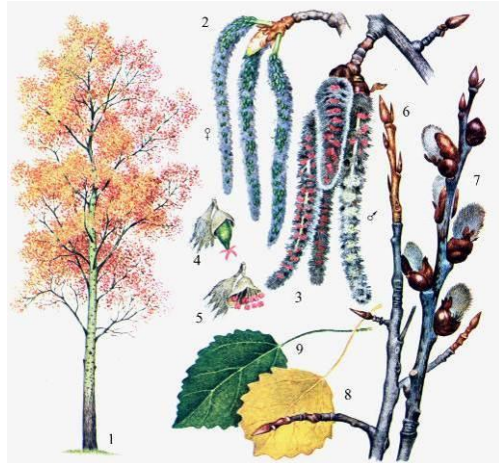


Рис. 185. Осина: 1 – общий вид осенью; 2 – цветущий побег (женские сережки); 3 – цветущий побег (мужские сережки); 4 – женский цветок; 5 – мужской цветок; 6 – зимний побег; 7 – весенний побег; 8 – лист осины; 9 – лист порослевого побега осины (Лесная энциклопедия, 1986)

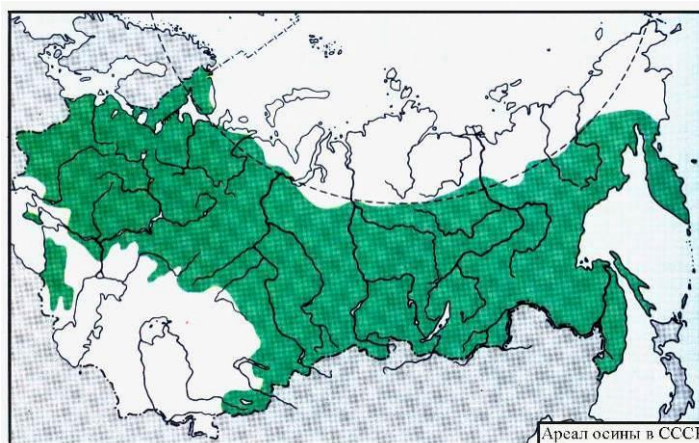


Рис. 186. Ареал осины на территории бывшего СССР (Лесная энциклопедия, 1986).

Осина в пределах от 23° до 70° с.ш. встречается по всей Сибири, преобладавая главным образом в таежной зоне, произрастает она в Малой и Средней Азии, Монголии, Китае, на Дальнем Востоке и в северной части Японии. Но в районах с резко континентальным климатом (Якутия) осиновые леса практически отсутствуют. В лесотундре и степной зоне встречается в форме кустарника, в других географических

районах – как дерево второй величины, но в благоприятных для роста условиях – как дерево первой величины.

Крона в молодом возрасте узкоконическая, в старовозрастных древостоях – округлая или яйцевидная, ажурная, пропускающая много света. Сучья по отношению к стволу расположены вразброс по спирали, в среднем под углом 60^0 , и чем выше по стволу, тем он меньше. Сучья толстые, отличаются большой хрупкостью. Характерен для осины осенний ветвепад. Дерево намеренно избавляется от «лишних» тонких живых ветвей длиной 18-20 см. Поверхность их отторжения ровная, округлая, похожая на шляпку гвоздя. Подобный феномен с позиций теории биополя уже был прокомментирован выше у березы.

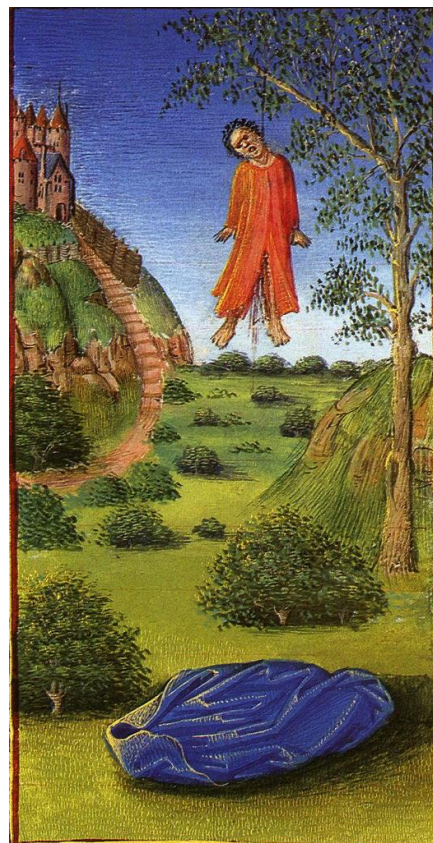
Кора ствола осины светлая, зеленовато-оливково-серая, гладкая, лишь в нижней части у старых стволов темносерая продольно-трещиноватая. Она содержит каротин (провитамин А) - около 14 мг/кг сухого вещества (Усольцев, 1973), и наряду с листьями активно участвует в процессе фотосинтеза: продуктивность фотосинтеза коры у американской осины (*P. tremuloides* Michx.) составляет 11-25 % фотосинтеза листьев, что примерно уравнивает затраты на дыхание ствола (Foote, Schaedle, 1978).

Корневая система у осины чрезвычайно мощная. Стержневой корень развивается только у молодой осины, позже он теряется среди сильных боковых корней. Часть корней уходит вглубь почвы до 4-5 м, а другая располагается поверхностно, расходясь от дерева в стороны на расстояние до 35-40 м. После рубки или огневого повреждения корневая система одного дерева из придаточных почек может дать несколько тысяч корневых отпрысков, уже в первый вегетационный период достигающих высоты 50-90 см (Чижов и др., 2013).

Листья после опадания не скручиваются, как у березы, а остаются плоскими, образуя плотный слой подстилки. Видимо, поэтому осиновому листу приписывается довольно зловещая роль: «На тех местах, куда он опадает, уничтожается будто бы вся травянистая растительность» (Нестеров, 1894). Лист осины почти округлой формы, черешок листа тонкий, длинный, часто длиннее самой листовой пластинки, с боков сплюснут и посередине наиболее тонкий.

Рис. 187. Иуда из Кариота
(http://static.biblioclub.ru/art_portal/pictures/404/404073/asgb156a.jpg).

Отечественный лесовод XIX столетия Н.С. Нестеров в работе «Значение осины в русском лесоводстве» (1894. С. 6) эту ее особенность комментирует следующим образом: «Благодаря такому устройству черешка осиновый лист при малейшем, самом нечувствительном ветре приходит в движение, и вот почему осина вечно тревожна, вечно бессонна! В жаркий ли полдень, когда вся природа, полная неги, как бы дремлет в сладкой истоме, тихой ли летней ночью, когда все засыпает, молчит, осина одна шелестит, она лишь одна покоя не знает! Удивительно ли, что народная фантазия приписала осине различные магические свойства, создала легендарное поверие, связывающее происхождение дрожания ее с страданиями Спасителя и смертью его предателя» (рис. 187). И далее излагает это поверие: «Когда апостол Иуда Искариотский предал Божественного Учителя, пришел в ужас, стал метаться и искать смерти, искать дерева, чтобы задавиться, то бедная осина послужила висели-



цею самоубийцы-предателя; но, ощутив на себе труп чудовищного грешника, она вздохнула от страха и вот с тех пор дрожит и будет дрожать до конца мира. В силу этой легенды осина и в настоящее время считается в глазах добродушных христиан деревом нечистым, поганым» (С. 7). Неслучайно в старину об этом дереве говорили:

«Осина, ты осина –
Проклятая лесина.
Ни жару, ни пару,
Ни угля к самовару».

Последние строки этого народного присловья отражают некоторые сравнительно низкие потребительские свойства древесины породы-изгоя, связанные с ее пористостью; отсюда – и относительно невысокая калорийность единицы объема, и хрупкость производимого из нее древесного угля. Ко всему прочему исторически утвердилось мнение об осине как о породе-сорняке. Достаточно одного дерева осины на делянке, чтобы после рубки вся делянка покрылась сплошным ковром корнеотпрысковой осиновой поросли, которая по мере взросления заражается стволовой гнилью (паразитный гриб *Fomes igniarius*, разрушающий древесину). В результате в сухих условиях осинники распадаются, едва успев достичь возраста 30-40 лет. Долгое время осину совершенно игнорировали при организации лесных хозяйств. По свидетельству Н.С. Нестерова, особенно враждебно смотрели на осину немецкие лесоводы, и лишь с 1930-1940-х годов в России, Германии и других странах начались работы по ее селекции.

Но в природе все имеет свое предназначение, и каждый биологический вид вплетен в сложную систему природных взаимосвязей, обеспечивающих глобальное равновесие. Свойства низкой плотности и хрупкости древесины осины в свежем состоянии при высушивании сменяются иными физико-механическими свойствами, такими как упругость, прочность и твердость, которые ставят осину в один ряд с дубом, лиственницей, ильмом. Высушенная древесина осины, особенно «подвяленная на корню» путем кольцеобразного снятия коры, сохраняется в постройках длительное время, о чем свидетельствует древнейший памятник русского деревянного зодчества – Кижи, где купола церквей покрыты осиновым лемехом. Осина на Руси издавна имеет самое разностороннее применение: в строительстве жилищ, речных судов, колодезных срубов, в столярном деле, в изготовлении деревянной посуды, ручного инструмента. Древесина осины хорошо колется и поэтому используется в бочарном производстве, изготовлении спичек, кровельной дроби и т.д. Осиновые дрова не только не уступают по калорийности еловым, но и в отличие от последних очищают дымовые трубы от сажи, покрывая их при этом глянцевитым стеклообразным слоем.

Особые свойства древесных волокон у осины позволяли уже в XIX веке путем тщательной механической обработки получать хлопчато-бумажные нити и ткани, не отличимые от обычных хлопчатых и льняных. В 1847 г. в Силезии было изобретено изготовление «писчебумажного теста» из осиновой древесины, и тем самым было положено начало ее применению в целлюлозно-бумажном производстве. Это направление в сочетании с возможностью использования осины в производстве древесно-стружечных и древесноволокнистых плит, открывает исключительно большие перспективы в замене непрерывно сокращающихся запасов хвойных пород древесиной осины.

Широкомасштабному применению осины способствует не только повсеместное произрастание, но и исключительно быстрый рост, благодаря которому ее называют «эвкалиптом севера» (Вехов, 1932). Однако как по скорости роста, так и по другим качествам осина чрезвычайно дифференцирована в связи с выраженными полиморфизмом и полиплоидией. Осина очень изменчива, и в пределах вида имеются формы, различающиеся по цвету коры, форме листа, анатомии древесины, гнилеустойчивости и т. д. Первые сведения о полиморфизме осины в российских лесах появились еще в XIX столетии (Гребнер, 1859; Куницкий, 1888). К настоящему времени наиболее обширная

литература посвящена формовому разнообразию осины по цвету коры, и один из его наиболее полных обзоров представлен Я.Я. Смильгой (1986), показавшим, что в пределах бывшего СССР наиболее распространены четыре формы осины - зелено-, светло-, серо- и темнокорая. Общий вывод: зеленокорая форма отличается от других тонкой прозрачной перидермой, характеризуется наибольшей производительностью и наилучшей устойчивостью к сердцевинной гнили.

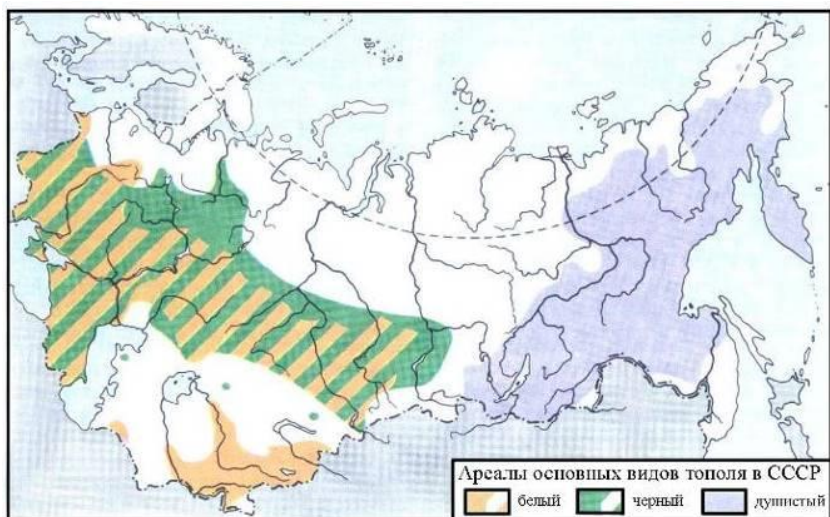
Н.С. Нестеров (1894) приводит примеры чрезвычайно высокой производительности осины: в Англии (графство Йоркшир) было срублено дерево диаметром более 3 м и объемом ствола 21 м^3 , а в Финляндии осина росла до 190 лет без каких-либо признаков сердцевинной гнили. Обычно подобные феномены связаны с таким свойством осины, как полиплоидия – геномная мутация в процессе эволюции с кратным увеличением числа хромосомных наборов в ядрах клеток. Триплоидные формы в виде естественных клонов обнаружены в основном у представителей подрода *Leuce*, куда входит осина. Тетраплоидные формы *Populus* в природных условиях пока не найдены (Бакулин, 1990).

Сохраниться триплоидам, у которых нарушен половой процесс и семена не завязываются, позволила их способность к вегетативному размножению (Мацкевич, 1965). У обычной диплоидной осины типичным является распадение ядра на 38 хромосом ($2n=38$), но в 1935 г. в Швеции был обнаружен первый спонтанный триплоид, у которого при делении клеток ядра распадаются на 57 хромосом ($3n=57$) (Müntzing, 1936; Nilsson-Ehle, 1936). Спустя два года триплоидная 134-летняя осина была описана в Костромской области (п. Шарья) А.С. Яблоковым (1941), которую он назвал исполинской (*P. tremula*, f. *gigas*). Форма отличалась от обычной значительно более крупными листьями, ветвями, почками, пыльцевыми зернами, размерами волокон, плотностью древесины, очень быстрым ростом и абсолютно здоровой древесиной. Запас триплоидной *P. tremula* в южной подзоне тайги Западной Сибири достиг $564\text{ м}^3/\text{га}$ в возрасте 91 года, что почти вдвое превышает запас обычной диплоидной формы *P. tremula* того же возраста, с первых лет жизни пораженной сердцевинной гнилью в том же местообитании (Бакулин, 1966). В связи с нахождением в Швеции исполинской осины не с 57, а с 50 хромосомами, А.С. Яблоков (1941) заключает, что «гигантизм» у осины нельзя объяснить только числом хромосом, кратным обыкновенной осине, и «дело здесь не столько в числе хромосом, сколько в *размере и биологических особенностях клеток* таких форм осины» (с. 19). Примечательно, что интенсивность роста у тетраплоидов *Populus* вследствие замедления темпа клеточного деления ниже, чем у обычных диплоидов (Бакулин, 1990).

Если осина распространена в пониженных элементах рельефа, на плато и в горах в самых разных условиях произрастания, то остальные виды *Populus* обычно считаются растениями пойм (Иванников, 1980). На **рис. 188** показаны ареалы основных из них.

Рис. 188. Ареалы основных видов тополя на территории бывшего СССР (Лесная энциклопедия, 1986).

Тополь черный, или осокорь (*P. nigra* L.) (**рис. 189**) входит в состав подрода *Eupopulus* Dode. секции *Aegirus*. Дерево первой величины высотой до 30 м, доживает до 200 лет, имеет широкую сильно



стую крону. Молодые листья клейкие, сильно ароматичные, покрыты редкими волосками. Листовой черешок в середине тоньше, чем у концов, поэтому лист дрожит так же, как у осины. Корневая система состоит из одного, глубоко внедряющегося в землю главного корня и множества поверхностных корней длиной до 20 м. Осокорники тянутся лентами вдоль рек, от Днепра до Иртыша.

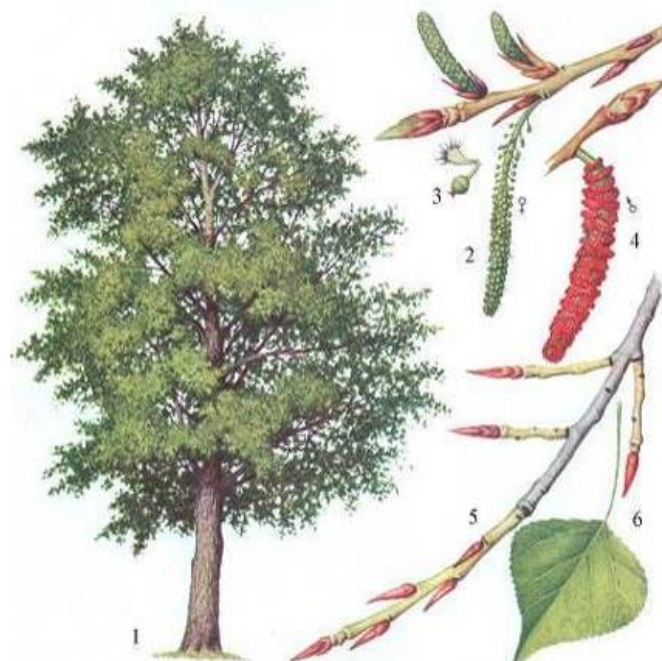


Рис. 189а. Тополь черный: 1 – общий вид; 2 – побег с женской сережкой; 3 – плод; 4 – побег с мужской сережкой; 5 – порослевый побег; 6 – лист (Лесная энциклопедия, 1986).



Рис. 189б. Тополь чёрный в пойме реки Десны, около города Остер Черниговской области. Конец 1950-х. Фото А.М. Тарко.

Тополь душистый (*P. suaveolens* Fisch.) относится к подроду *Europulus* секции *Tasatanhaeae*. Дерево с яйцевидной кроной и косо поднимающимися ветвями, листья овальные. Желтая ароматная смола дает клейкость почкам и покрывает пятнами первые листочки. Поднимается на север до границы распространения растительности, проникая по поймам рек в зону тундры. К 25-30 годам заканчивает прирост в высоту, сучья отмирают рано, из-за чего крона приобретает неэстетичный вид. Доживает на севере до 230 лет, на юге - до 160. В спелом возрасте часто поражается гнилями, образуя дупло, в котором может поместиться несколько человек (Качалов, 1970; Соколов и др., 1977). Распространен от Монголии до Заполярья.

Тополь Максимовича (*P. maximowiczii* A. Henry) относится тоже к подроду *Europulus* секции *Tasatanhaeae*. Растет в Приморье, на Корейском полуострове и Японии. Дерево с широко-яйцевидной кроной и серой глубоко-продольно-бороздчатой толстой корой. Листья крупные, сверху глянцевитые, снизу беловатые. Отличается гигантскими размерами. На юге ареала высота деревьев до 45 м и диаметр до 2,5 м. Доживает до 180-200 лет (Встовский, Стариков, 1963; Соколов и др., 1977).

Тополь лавролистый (*P. laurifolia* Ledeb.) относится к подроду *Europulus* секции *Tasatanhaeae*. Дерево с шатровидной маловетвистой широкой кроной. Достигает высоты деревьев 25 м в возрасте 120 лет и запаса 300 м³/га, но максимальный запас (370 м³/га) приходится на возраст 80-90 лет (Богданов, 1936; Немич, 1991). Типичным местообитанием являются долины горных рек в местах выхода их из гор в степи. Из

общей площади, занятой тополем лавролистным в пределах его ареала, почти 80 % приходится на Туву, которая является центром ареала (Маскаев, 1987).

Тополь волосистоплодный (*P. trichocarpa* Torr. et Grau) относится к подроду *Eurpopulus* секции *Tacamahacae* ряда *Balsamiferae*, происходит с Северной Америки. Дерево высотой до 60 м, диаметром ствола до 0,5-2,5 м с широкошатровидной кроной и искривленным стволом. Растет по берегам рек, ручьев и озер, поднимается в горы до 1800 м, выдерживает морозы до -40°C . В культуре широко распространен по всей Европе и европейской России (Усманов, 1971).

Тополь белый, или серебристый (*P. alba* L.) входит в состав подрода *Leuce* ряда *Albidae*. Дерево, достигающее высоты более 30 м при диаметре ствола до 2 метров. Кора покрыта темными бугорками - лентицеллами (рис. 190). На Черноморском побережье Кавказа П.Л. Богданов (1952) описал 130-летний тополь белый высотой 35 м и диаметром 4 м. Растет дико по лесам и заливным долинам в Средней Европе, Сибири, Средней Азии и на Кавказе. В отношении его долговечности мнения расходятся: растет от 80 лет (Соколов и др., 1977) до нескольких столетий, достигая в последнем случае громадной толщины ствола с дуплом или сердцевинной гнилью (Овсянников, 1934). Из-за большой пестроты лесорастительных условий белотопольники представлены разбросанными колками, чередующимися с лугами или осокорниками.

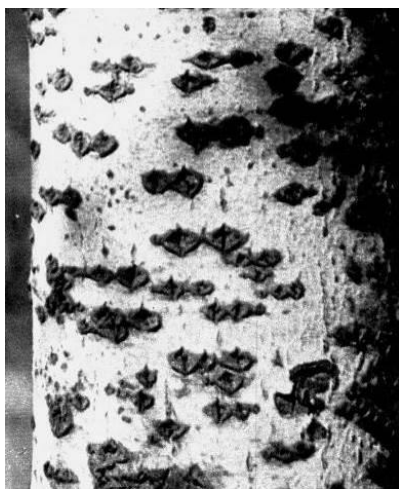


Рис. 190. Кора тополя белого с характерными лентицеллами (Еник, 1987).

В зоне наложения ареалов *P. alba* и *P. tremula* sporadически встречается тополь сереющий (*P. canescens* (Ait.) Smith) – гибридогенный вид (*P. alba* × *P. tremula*). Быстрорастущее дерево высотой до 30 м, дает обильные корневые отпрыски; самостоятельных насаждений не образует (Соколов и др., 1977). Запас его триплоида на Среднем Дону к возрасту спелости достигает $1200 \text{ м}^3/\text{га}$ (Ковалев, Петрухнов, 1982).

Тополь Болле, или туркестанский (самаркандский) пирамидальный (*P. bolleana* Lauche) входит в подрод *Leuce* ряда *Albidae* (рис. 191). Пирамидальные тополи исторически сложились в условиях культуры и в дикой флоре не найдены: они разводились черенками по крайней мере уже свыше 2 тыс. лет тому назад (Яблоков, 1956). *P. bolleana* - один из самых крупных тополей Средней Азии. Стройное, высотой до 35 м и диаметром до 2 м дерево с гладкой светло-серой или зеленоватой корой и узкопирамидальной кроной. Ветви отходят под острым углом.



Рис. 191. Тополь Болле, или туркестанский пирамидальный (<http://www.udc.ru/derevo/topol-piramida.php>).

Тополь черный пирамидальный, или итальянский (*P. nigra* L. var. *pyramidalis* Spach., или *P. pyramidalis* Rosier) относится к секции черных тополей *Aegirus* (рис. 192). Распространен в Афганистане. Дерево высотой до 40 м с прямым, почти от основания сильно ветвистым стволом и ветвями, направленными вверх, отчего крона узкопирамидальная.



Рис. 192. Тополь черный пирамидальный, или итальянский.

Туранговые тополя – представители подрода *Turanga* Vge., произрастают в тугаях речных долин Средней Азии. С наступлением знойного периода в сухих местообитаниях туранговые тополя сбрасывают часть листвы, что способствует более экономному расходованию влаги. По А. Н. Криштофовичу (1934), предок туранговых тополей (*P. mutabilis* Heer.) в олигоцене рос «в области киргизских степей от Арала до Иртыша» (с. 355). От этого вида произошли тополи сизолистный (*P. pruinosa* Schrenk) и разнолистный (*P. diversifolia* Schrenk), а также обособились в пойме Амударьи, Мургаба и Кушки тополь восточно-персидский (*P. ariana* Dode), а в

долине Или – тополь Литвинова (*P. litwinowiana* Dode).

С целью получения эффекта гетерозиса, т.е. повышенной мощности соответствующего признака, широкое распространение получила направленная гибридизация в роде *Populus*, которая может иметь также спонтанный, случайный характер. Пример очень удачного гибрида, который унаследовал от родителей и сочетал в себе такие полезные признаки, как быстрый рост, пирамидальный характер кроны, холодостойкость и легкую укореняемость от черенков, представляет собой тополь берлинский (*P. × berolinensis* Dippel = *P. laurifolia* Ledeb. × *P. nigra* L. var. *pyramidalis* Spach.). Появился спонтанно в Берлинском ботаническом саду. Материнским деревом послужил тополь лавролистный, а отцовским – пирамидальный черный. Крона широкопирамидальная. В Белоруссии достигает высоты 25 м, в лесостепи европейской России в культуре к возрасту 30 лет имел среднюю высоту 27 м и запас 1350 м³/га. Требователен к влажности почвы, хорошо растет в поймах рек, ценен в декоративном отношении, но малоустойчив против вредителей и болезней (Богданов, 1936; Редько, 1975).

Евроамериканские гибриды (*P. euramericana* (Dode.) Guinier). Завезенные в Европу несколько подвидов американского черного, или канадского тополя (*P. deltoides* Marsch.), в результате естественного скрещивания с европейским черным тополем – осокорем (*P. nigra* L.) образовали множество гибридов и соответственно получили много названий. В 1950 г. Международный ботанический конгресс в Стокгольме утвердил для всех евроамериканских гибридов тополей одно общее название *P. × euramericana* (Dode) Guinier. Было решено также сохранить названия наиболее широко известных старых гибридов, выращиваемых в Западной Европе более 150 лет, как видовых обозначений–культураров, например *P. × euramericana* (Dode.) Guinier cv. ‘marilandica’ (тополь майский) или *P. × euramericana* (Dode) Guinier cv. ‘robusta’ (тополь мощный) (Редько, 1975).

Профессором Генри в Англии из клона тополя мощного был отобран сорт *P. euramericana* cv. ‘vernirubens’ (тополь весеннекрасный), отличающийся гетерозисным ростом и оранжево-красными листьями ранней весной. Из такого же клона тополя мощного профессором Бахелье во Франции был отобран сорт *P. × euramericana* cv.

‘bachelieri’ (тополь Бахелье), отличающийся гетерозисным ростом и хорошо выраженной пирамидальностью кроны. Оба сорта (*P. ‘vernigubens’* и *P. ‘bachelieri’*) в молодом возрасте характеризуются вдвое быстрым ростом по сравнению с местным осокорником (*P. nigra*) (Скупченко, Романовская, 1970).

На Украине из группы евроамериканских наибольшее распространение получил тополь майский, очень продуктивный на богатых пойменных легкосуглинистых влажных почвах; растет и на песчаных почвах с близким залеганием грунтовых вод, но не терпит кислых заболоченных и торфянистых почв. По сравнению с другими гибридами тополь майский довольно солеустойчив, но поражается ржавчиной листьев и раковыми заболеваниями коры. Культуры тополя майского в пойме Десны (около Чернигова) в возрасте 21 года имели среднюю высоту 23 м (Iв класс бонитета) и запас древесины 335 м³/га, а в плакорном понижении там же в возрасте 29 лет – высоту 19 м и запас 330 м³/га (Редько, 1975). Еще более высокой производительностью отличается тополь Бахелье в Болгарии (Свиштов) на лугово-болотной осушенной среднесуглинистой почве: при том же возрасте - 21 год он достиг средней высоты 29 м (Iе класс бонитета) (Броштилова, 1986).

В условиях Болгарии возрастные тренды средних высот гибридов на 40% превышают верхние пределы общей бонитетной шкалы для тополей и ив (Козловский, Павлов, 1967; Кръстанов и др., 1987). Видимо, для гибридов требуется разработка особой общей бонитетной шкалы, что сегодня сдерживается недостаточной представленностью их спелых насаждений.

Неиспользованные возможности и перспективность гибридизации можно показать и на примере нашей незаслуженно скомпрометированной осины. У осины она ведется в трех главных направлениях, при этом скрещивают: 1) ценные формы и клоны между собой; 2) различные географические формы и клоны; 3) осину с географически близкими и географически отдаленными тополями. Так, в Чехии при скрещивании особей осины различной плоидности, в частности при использовании тетраплоидной особи в качестве опылителя диплоидной, получено ценное гибридное потомство, отличающееся гетерозисным ростом, превосходящим контрольные экземпляры (Смилга, 1986).

В условиях юга Казахстана наиболее быстрый рост имеют гибриды, полученные от скрещивания между особями, относящимися к популяциям из разных географических зон. При скрещивании осины с тополем Болле (*P. bolleana* Lauche) более сильно проявился гетерозис в потомстве от тяньшаньской, нежели от целиноградской расы осины (Бессчетнов, Искаков, 1971). В Прибалтике лучший гетерозисный эффект дало скрещивание местной *P. tremula* с американской осинкой, или тополем осинообразным – *P. tremuloides* Michx. (Смилга, 1986).

Повсеместное распространение в озеленении и ландшафтном строительстве получил североамериканский «пришелец» из подрода *Eurpopulus* секции *Tacamahacae* – тополь бальзамический (*P. balsamifera* L.). Считается, что благодаря клейким выделениям почек и листьев он хорошо очищает городской воздух от пыли. Однако в силу своей биологии он плохо адаптируется к специфике городских условий. Например, в Красноярске более 70% деревьев тополя имеют признаки усыхания, в основном из-за болезни некрозно-раковой группы (Пушкарев, Татаринцев, 2003).

В Екатеринбурге вследствие прогрессирующей зараженности тополевой молью особи тополя бальзамического уже с середины лета приобретают печальный вид из-за желтеющей и преждевременно опадающей листвы. По причине отсутствия надлежащего контроля за посадочным материалом женские особи этого древесного вида, заповнившие улицы наших городов, в весенне-летние дни в пору цветения доставляют своим “пухом” немало хлопот дворникам и склонным к аллергии людям иных профессий. Пытаясь снизить вред от чрезмерной плодовитости женских особей и “омолодить” мужские, которые по мере старения становятся опасными для горожан вследствие обламывания их хрупких стволов и ветвей, городские службы ежегодно затрачивают

огромные средства на декапитацию, т.е. обезвершинивание их стволов. Эти искаженные деревья, по существу деревья-инвалиды, производят тягостное впечатление, особенно в безлистном зимнем состоянии (**рис. 193**).



Рис. 193. Рукотворные остолопы - результат «омоложения» тополя balsamicus в Екатеринбурге. Фото В.А. Усольцева.

Очевидно, что при озеленении города необходимо перейти на деревья и кустарники более эстетичного вида и достаточно приспособленные к городской среде. Одним из культиваров, отвечающим этим целям, является Свердловский серебристый пирамидальный тополь-гибрид сотрудника Ботанического сада, позднее - профессора Уральского лесотехнического института Н.А. Коновалова (1959б, 1960, 1964), который получил в Екатеринбурге более 10 перспективных гибридов *Populus*. Тополь Свердловский серебристый пирамидальный, полученный путем скрещивания тополя белого (см. **рис. 190**) и тополя Болле из Средней Азии (см. **рис. 191**), в течение полувека хорошо зарекомендовал себя при озеленении Екатеринбурга (Аткина и др., 2009). Это нынешние аллеи по Восточной, Шевченко и другим улицам и местностям (**рис. 194-197**).

Этот гибрид, в отличие от своих южных пирамидальных собратьев, не обмерзает в условиях суровой уральской зимы, и в то же время характеризуется привлекательным внешним видом, отсутствием «пуха», поздним листопадом, устойчивостью к вредителям. По данным профессора Уральского лесотехнического университета Т.Б. Сродных (2001), он тоже подвержен заражению вредителями (тополевой тлей и ржавчинными

грибами) вследствие загазованности, запыленности и уплотнения почвы, причем количество пораженной листвы нарастает в течение лета и к концу его может в отдельные годы достигать 60-90 %. Однако пораженность этого тополя-гибрида, в отличие от бальзамического, не достигает катастрофического масштаба и не сказывается на его внешнем виде. Т.Б. Сродных рекомендует этот вид к озеленению города предпочтительно на солнечных, а не теневых сторонах улиц, поскольку он предпочитает прямой солнечный свет.

Как и все пирамидальные тополя, Свердловский серебристый размножают черенками, но не всегда успешно. Для обеспечения высокой приживаемости черенков профессор Ботанического сада УрО РАН А.П. Кожевников берет черенки не из нижней части кроны взрослого дерева, а из наиболее жизнеспособных и физиологически активных молодых побегов. Такие побеги трудно доступны технически, поскольку расположены в верхней части кроны, поэтому дерево «садится на пень», т.е. спиливается, и от его многочисленных порослевин, растущих от пня, берутся молодые черенки и высаживаются в теплице.



Рис. 194. Аллейная посадка Свердловского пирамидального серебристого тополя (*Populus alba* L. × *P. bolleana* Lauche) в Ботаническом саду УрО РАН. Слева – в 1957 году (Коновалов, 1959б). Фото В.И. Шабурова. Справа – она же в июле 2013 года. Фото Ю.В. Норициной.

По календарным срокам технология вегетативного размножения пирамидальных тополей-гибридов в условиях Урала разработана А.П. Кожевниковым и описана Ю.В. Норициной с соавторами (2014): 17-18 апреля 2013 года заготовлены одревесневшие побеги тополя и в упакованном виде оставлены на хранение на свежем воздухе. 5 мая выполнено черенкование, черенки в сосуде с водой оставлены в помещении (рис. 198а); после распускания листвы (рис. 198б) 13 мая проведена посадка в теплице. В конце вегетационного периода 19 августа (рис. 176в) оценены приживаемость саженцев и их сезонный прирост в высоту по вариантам заготовки черенков (из разных частей крон деревьев разного возраста и из корневых отпрысков). Лучшими показателями по приживаемости (64%) и по величине сезонного прироста в высоту (до 1 м) обладает вариант взятия черенков с корневых отпрысков аллейной посадки тополя на территории УГЛТУ (см. рис. 195). Сделан вывод о том, что для размножения тополя серебристого пирамидального селекции Н.А. Коновалова при невозможности взятия черенков из физиологически активной части крон материнских деревьев можно использовать одревесневшие черенки, взятые с корневых отпрысков.



Рис. 195. Середина октября 2014 г. Аллейная посадка Свердловского пирамидального серебристого тополя на территории УГЛТУ сохраняет зеленую листву. Видно, что все листопадные уже ушли в зимний покой. Фото В.А. Усольцева.



Рис. 196. Кора Свердловского пирамидального серебристого тополя унаследовала характерные лентицеллы коры тополя белого (см. рис. 189). Фото В.А. Усольцева.



Рис. 197. Листья Свердловского пирамидального серебристого тополя унаследовали форму листьев тополя Болле (см. рис. 190б). Они сохраняют свою жизнедеятельность вплоть до первых снегопадов и опадают, не успев пожелтеть. Фото В.А. Усольцева.



Рис. 198а. Проведено черенкование побегов (длина 20-30 см)



Рис. 198б. Распускание листы



Рис. 198в. Черенковые саженцы в конце вегетации

В условиях уральского региона хорошо зарекомендовал себя при озеленении городов Башкирии ещё один гибрид (гибрид № 121) – тополь башкирский пирамидальный, выведенный в Башкирской ЛОС А.М. Березиным (1938, 1939) в результате опыления осокоря (см. рис. 189) тополем черным пирамидальным (см. рис. 192). Крупное дерево (в 17 лет достигает высоты 22 м и диаметра ствола 25—33 см). Крона узкопирамидальная (рис. 199), ствол прямой, кора серо-зеленая с многочисленными чечевичками, в нижней части темная с ясно выраженными трещинами. Побеги тонкие, гладкие, серо-желтые, с беловатыми круглыми чечевичками, цилиндрические, к вершине слегка угловатые. Почки заостренные, красноватые, боковые значительно меньше верхушеч-

ных, тонкие. Листья у взрослых деревьев похожи на листья осоколя — треугольные или ромбические, железисто-городчатые, обычно с длиннозаостренной вершиной, иногда слегка отогнутой, голые, по краю волнистые. На порослевых побегах листья широкотреугольные (длина 10, ширина 12 см), с короткой острой вершиной. Осенью листья долго не опадают. Черешки длиной 5—7 см, сплюснутые, ярко-красные, блестящие. Гибрид № 121 обладает высокой энергией роста: на плантации Башкирской ЛОС годичный прирост достигает 2,2 м при диаметре 1,7 см. Во всех зонах отличается сравнительно ранним окончанием роста и поэтому зимостоек. В Башкирии выдерживает температуру до -56° . Засухоустойчив, к почве требователен. Хорошо размножается одревесневшими черенками. Дает корневые отпрыски. Весьма декоративен благодаря узкопирамидальной форме кроны (<http://reftrend.ru/558907.html>).



Рис. 199. Тополь башкирский пирамидальный.

Таким образом, осина и род *Populus* в целом характеризуются широким диапазоном биологических и хозяйственных признаков. С одной стороны, осина — это вид-сорняк, а с другой — древесное сырье превосходных качеств; с одной стороны, это серокорая форма, погибающая от стволовой гнили в 30-40 лет, а с другой — исполинская (триплоидная) форма, сохраняющая высокие темпы роста и здоровую древесину до 130 и более лет. Исторически сложилось так, что при оценке осины получили приоритет далеко не лучшие ее свойства. Однако современные уровни селекции и сортоведения рода *Populus*, а также технологические уровни модификации и переработки его древесины создают предпосылки для «реабилитации» этого необычного дре-

весного растения и кардинального пересмотра его места и роли в биологическом и хозяйственном аспектах.

8. Дуб (род *Quercus* L.) – символ «могучей красоты» и долголетия

Род *Quercus* в умеренном и тропическом поясах северного полушария включает в себя около 600 видов. Характерной зависимостью дубовых лесов от климата является приуроченность их к влажным районам с ослабленной континентальностью. В умеренном климате Западной Европы они распространяются от Средиземноморья далеко на север, тогда как в более континентальных условиях востока Русской равнины географически локализованы в относительно узкой полосе. В лесах России дубравы составляют менее 1 % покрытой лесом площади (Лесной фонд..., 2003).

«Могучая красота» дуба воспета в народе благодаря его величественной, широкой, пышной кроне и мощной корневой системе. У славян под вековыми дубами собиралось вече. На праздник Ивана Купалы всех Иванов украшали дубовыми ветками – символом постоянства и мужества. Дуб посвящали могущественному Перуну – богу грома и молний. В дубовых лесах жило много славянских племен. Археологи на территории Кировоградской области нашли желуди и желудевую муку, из которой пекли хлеб более 5000 лет назад. Дубы воспевали в песнях, о них писали стихи и сказки, рисовали картины. У многих народов дубовыми венками награждали и награждают победителей, дубовые листья вышивали на петлицах воинов (Атрохин, Солодухин, 1988).

Наиболее характерный представитель рода *Quercus* в европейской России – дуб черешчатый, или летний (*Q. robur* L.) секции *Eulepidobalanus* Oerst., более других представителей рода *Quercus* приспособленный к континентальному климату. Это основной лесообразователь широколиственных и хвойно-широколиственных лесов европейской России (рис. 200, 201). В естественном виде он произрастает от Балтики и Прионежья на севере до Черноморского побережья на юге и от западных границ страны до Урала на востоке (рис. 202). При столь выраженной экологической пластичности дуб способен заселять обширные территории, образуя разнообразные климатические и эдафические экотипы, формы и разновидности.

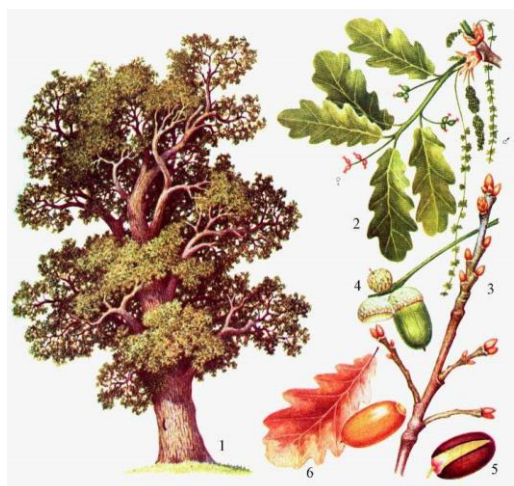


Рис. 200. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.): 1 – общий вид; 2 – цветущая ветвь (слева – пестичные цветки, справа – тычиночные цветки); 3 – весенний побег; 4 – желуди с черешком; 5 – проросший желудь; 6 – лист (осенняя окраска) (Лесная энциклопедия, 1985)



Рис. 201. 700-летний дуб в поселке Верхняя Хортица, близ города Запорожье. При его жизни произошли крестовые походы и Ледовое побоище. Высота дерева 36 метров, окружность ствола 6,3 метра, диаметр кроны 43 метра (<http://faktzafaktom.ru/samyj-staryj-dub/>).

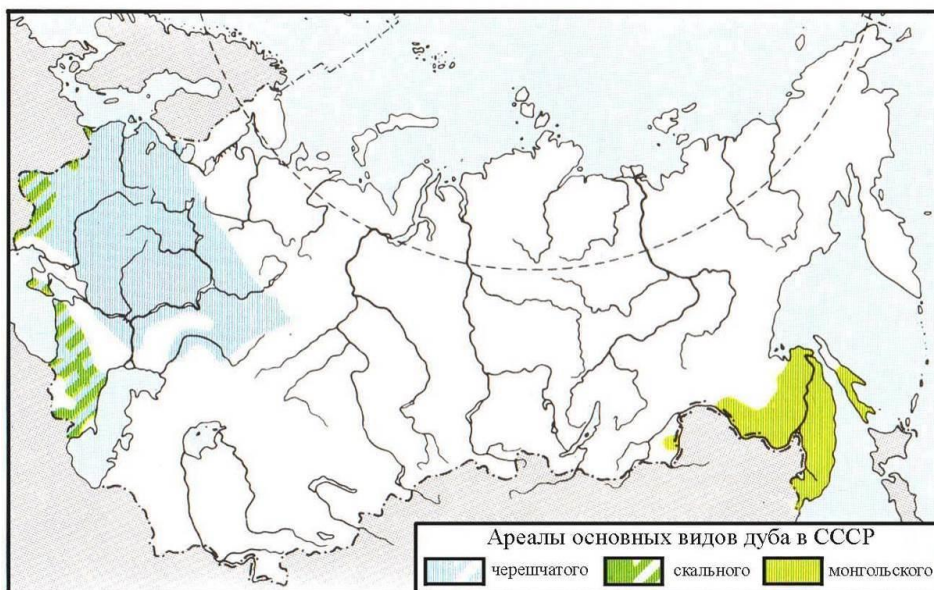


Рис. 202. Ареалы основных видов дуба в бывшем СССР (Лесная энциклопедия, 1985).

На севере европейской России в древнем голоцене дуб черешчатый отсутствовал. Послеледниковая миграция дуба черешчатого на север происходила по поймам рек, и на севере Русской равнины пойменные дубравы являются наиболее ранней формацией дубовых лесов (Нейштадт, 1957; Денисов, 1980). Дуб черешчатый имеет один экологический оптимум в Западной Европе в условиях океанического климата и бурых лесных почв, а другой – на Русской равнине, причем, по одним данным (Шеляг-Сосонко, 1971) – в лесостепной и степной зонах, а по другим (Лосицкий, 1949) – в зонах хвойно-широколиственных и широколиственных лесов.

Дуб черешчатый – дерево первой величины высотой до 50 м и диаметром обычно до 1,5 м, в сомкнутом лесу имеет полнодревесный ствол и небольшую крону. Доживает до 1000-2000 лет, достигая в диаметре 4 м. Листья на очень коротких черешках, неправильно лопатные, кожистые, сверху блестящие, снизу светло-зеленые. Дуб черешчатый формирует сильный стержневой корень еще при прорастании желудя и в дальнейшем – мощную стержневую корневую систему глубиной до 5 м на песчаных, супесчаных и суглинистых почвах; на почвах переувлажненных образует поверхностную корневую систему, на каменистых – якорную, обволакивающую камни. Дерево очень ветроустойчивое. Начинает плодоносить с 10-15 лет на свободе и с 60 лет – в насаждении; плодоносит и сохраняет порослевую способность до глубокой старости (Качалов, 1970; Соколов и др., 1977).

Отмеченный выше особый статус дуб черешчатый имеет также благодаря необычайному долголетию и обилию сохранившихся деревьев-«старожилов» (см. **рис. 201**). Дуб называют патриархом русского леса (Атрохин, Солодухин, 1988). Самый старый дуб в Европе растет у поселка Стелмужи в Литве, наделенный местными жителями эпитетом «Стелмужский старик». Появился он еще до нашей эры, и сейчас его возраст – более 2000 лет, а толщина ствола – 3 м. 1100-летний дуб растет возле хутора Буда Черниговской области. Высота его 30 м, окружность ствола – около 9 м, диаметр – почти 3 м.

В Калининградской области до сих пор стоит Грюнвальдский 800-летний дуб – свидетель разгрома тевтонских рыцарей. Более 800 лет запорожскому дубу-великану на острове Хортица. Высота его 36 м, окружность ствола – более 6 м, а диаметр кроны – 43 м. Издали этот зеленый шатер напоминает целую рощу (Атрохин, Солодухин, 1988). На юго-западе Удмуртии, у пос. Кизнер сохранился 500-летний дуб диаметром ствола 1,5 м. Нижние ветви его так далеко откинулись в стороны, что под собственной тяже-

стью согнулись дугой, уперлись в землю и проросли, пустив корни. Окруженная порослью, эта семья дубов под одной крышей-кроной является памятником когда-то шумевшим здесь обширным и густым дубравам (Богоявленский и др., 1999). Сохранилась единственная в Европе 300-летняя высокоствольная нагорная дубрава в Борисовском районе Белгородской области – «Лес на Ворскле» благодаря тому, что в течение 200 лет это была частная охраняемая территория (Гринькова, 2014). Когда-то дубовые лесные чащи Германии наводили ужас на римлян. Плиний пишет: «В Северной Германии огромный Герцинский дубовый лес, не тронутый веками и одного возраста со вселенной, превосходит чудеса своей почти бессмертной судьбой».

Дуб черешчатый требователен к богатству и влажности почвы, но растет на подзолистых суглинистых лесных, на каменистых и довольно сухих почвах, на меловых склонах, а в степях - на деградированных черноземах, солонцеватых и даже каштановых почвах; в поймах рек на аллювиальных почвах выносит длительное затопление, при заносе илом образует придаточные корни. В западной части Южного Урала при высоте гор 800-900 м дуб черешчатый выходит на верхний предел леса, лучше других широколиственных перенося климатические условия подгольцового пояса. Произрастающая здесь в виде невысокого дерева (до 9 м) с изогнутым, корявым стволом, он местами образует небольшие участки своеобразных дубовых криволесий (Горчаковский, 1975).

Это сравнительно зимостойкий и засухоустойчивый вид средней теневыносливости, но очень чувствительный к затенению сверху. Боковое же отенение даже полезно: оно способствует его росту в высоту и отмиранию нижних сучьев. В первые годы растет медленно и к 10 годам достигает высоты 0,5-1 м, а при подгоне (боковом затенении) - 2-4 м. Энергично растет в высоту (до 1,5 м в год) до возраста 60-80 лет, затем до 200 лет темпы роста замедляются. В зрелом возрасте прирост сосредотачивается на утолщении ствола и увеличении кроны. В возрасте 150 лет и старше ежегодно во второй половине лета сбрасывает часть ветвей с побегами и тем регулирует стабильность размеров кроны (Качалов, 1970; Соколов и др., 1977).

Древесина дуба черешчатого красивая, тяжелая, крепкая и твердая, хорошо противостоит гниению. Выдержанная в воде, она приобретает темную окраску и повышенную твердость и под названием мореного дуба идет на изготовление ценных изделий и мебели. Особенно популярен дуб в бондарном производстве, из него делают самые ценные бочки. Отвары коры применяют в медицине.

Желуди служат кормом для многих зверей (кабаны, олени, медведи, белки и мелкие грызуны) и птиц (сойки, голуби, фазаны), а также для домашних животных. Н.Г. Холодный (1941) высказал гипотезу, согласно которой сойка является главным, если не единственным, естественным распространителем дуба в природе. Она питается почти исключительно желудями, при этом прячась от пернатых хищников в густых зарослях. При переносе желудей в клюве и их последующем вскрытии с помощью клюва сойка теряет значительную часть желудей, чем и объясняется их прорастание единичными особями, а не «из кучки», как это имеет место у кедра. Эллипсоидная форма желудя и его гладкая поверхность являются адаптивными реакциями дуба, т.е. признаками приспособительного характера, возникшими в процессе естественного отбора и обеспечивающими выскальзывание значительной части желудей из клюва и лап сойки.

Листва дуба черешчатого выделяет кислорода 10-14 т/га, т.е. больше многих других пород, и фильтрует пыль в количестве до 56 т/га в год. По сравнению со своими спутниками – липой и кленом, дуб более устойчив к атмосферным загрязнителям, особенно к сернистым, фтористым и азотным, но менее всего устойчив к взвесям соляной кислоты (Конашова, 2000 а, б). О живучести дуба в статье «Необыкновенная жизненная сила летнего дуба (*Quercus pedunculata*)», опубликованной в «Лесном журнале» за 1847 г., № 23, неизвестный автор пишет: «В Кроации (Хорватии) в 1845 году был срублен дуб 60 футов вышины и 380-летнего возраста. Длинная вершина была оставлена на лесосеке до весны 1846 года. В это время лесничий, посещая лесосеку, нашёл означенную

вершину не только покрыто свежими листьями, но и цветущею. Хотя и говорят, что это явление не есть редкость, но немногие, конечно, его видели; особенно последнее обстоятельство, т.е. цветение отрубленного члена растения показывает необыкновенную живучесть летнего дуба. Как же был удивлён лесничий, когда в июне того же лета заметил на отрубленной вершине *здоровые свежие желуди*, в величину крупной дроби! Однако в июле отрубок совершенно засох» (С. 184).

Несмотря на долговечность отдельных особей дуба черешчатого, в настоящее время на южной границе его ареала, в лесостепи и степи (Сумская область Украины, Курская и Воронежская области, Нижнее Поволжье и Заволжье), происходит усыхание пристеппных дубрав (Напалков, 1951; Крайнев, 1951; Танцюра, 1983). Последний автор объясняет это явление летним пересыханием почв и общей аридизацией территории. Наблюдается интенсивное усыхание дубрав в пойме р. Урал в степной зоне (Уральская область Казахстана). Средний возраст преобладающего здесь порослевого дуба (57 лет) является критическим в данных жестких условиях резко континентального климата, и в возрасте 85-95 лет доля усыхающих деревьев составляет более 70% (Старцев, 1994).

Интенсивное усыхание наблюдается, впрочем, не только на южном пределе ареала дуба, но и при вполне благоприятных климатических условиях в зонах хвойно-широколиственных и широколиственных лесов – в Брянской, Орловской, Тульской и других областях. В частности, на юге Брянской области, особенно в последние 10 лет, происходит резкое ухудшение популяции дуба, а его отпад в средневозрастных и спелых древостоях достиг 50-65% (Ерохин, 2006). Причину видят в последствиях сильных морозов в 1940-х, 1970-х, малоснежных зим и засух в 1960-х и периодических вспышек листогрызущих насекомых в 1940-1990-х гг. (Лосицкий, 1949; Тихонов, 2006).

Аналогичные процессы происходят в предгорьях Карпат (верховья Днестра). В результате интенсивного отпада деревьев полнота высокоствольных дубовых древостоев снижается там с 0,8 во II классе возраста до 0,6 в VI классе, соответственно падает и продуктивность их фитомассы. Усыхание дуба в равнинных лесах Закарпатья объясняют комплексом причин, в том числе неудовлетворительным гидрологическим режимом (Трибун и др., 1977) и задержанием почв (Афендилов, 1954). В предгорных и горных дубравах Северного Кавказа три произрастающие там вида дуба – Гартвиса, ножкоцветный и скальный избирательно и массово усыхают в составе смешанных лесов предположительно от раково-сосудистой болезни, чего не наблюдается в отношении других широко- и мелколиственных видов и кустарников (Щербин-Парфененко, 1954).

В пределах ареала дуба черешчатого выделена очень морозостойкая уральская раса (Лесная энциклопедия..., 1985). На Южном Урале дуб переносит морозы до -40°C , но при этом до 50% стволов имеют морозобойные трещины. В отдельных случаях дуб выдерживал морозы до -50°C , но впоследствии в течение нескольких десятилетий происходило усыхание значительной части деревьев. В XIX в. дубравы здесь занимали намного бóльшую площадь, чем ныне, и были семенного происхождения. Теперь же они в основном порослевого происхождения, имеют низкий возраст (до 60-80 лет) и постепенно стареют, поскольку естественной их замены материнской породой не происходит. В результате усыхания от повреждений морозами и энтомовредителями, пастьбы скота и рекреации, неправильного ведения хозяйства площадь дубрав в Башкирии с 1960-х гг. сократилась вдвое (Мамаев, 1999; Конашова, 2000 а, б), а в целом по Европейской России – на 40 % (Ерусалимский, 1995). Искусственно восстанавливаются дубравы на очень незначительных площадях. Если лесостепь и степь Русской равнины для дуба – область оптимума, то на Южном Урале в условиях степной зоны дуб приживается и растет особенно плохо. Например, в степи Челябинской области приживаемость 2-3-летних культур дуба составляет 2-62%, тогда как там же в лесостепи – 34-91% и в горнолесной зоне – 95-99% (Петров, 1961).

Усыхание дубрав не только на южном пределе ареала, но и в зоне оптимума, свидетельствует о том, что дуб черешчатый на данном временном этапе выходит из

своей экологической ниши, но возможно, это явление - временное, связанное с циклическостью солнечной активности (Сидоров, 2004). По крайней мере, минимальные уровни подземных вод в пределах Волжско-Донского бассейна наблюдаются синхронно с изменением уровня Каспийского моря с 10-12-летней циклическостью (Тюрин, 1949; Лолицкий, 1981). При этом четные и нечетные 11-летние циклы (по Цюрихской нумерации) по-разному влияют на радиальный прирост дуба в лесостепи Воронежской области: у четных циклов преобладают повышенные приросты, а у нечетных – пониженные (Костин, 1971). Однако в целом причины усыхания дубрав до конца не выяснены (Линдеман, 1975; Новосельцев, Бугаев, 1985; Одинак, 1992).

В Средней Европе и на Северном Кавказе дуб черешчатый в значительной мере уступает позиции другому виду – дубу скальному, или зимнему (*Q. petraea* Liebl.), секции *Eulepidobalanus* Oerst. (рис. 203). По своим биологическим свойствам, габитусу и цвету коры дуб скальный близок к черешчатому, но отличается от него большей требовательностью к теплу и влажности воздуха и в то же время – способностью обходиться более сухими и бедными, хорошо аэрируемыми почвами (Соколов и др., 1977).



Рис. 203. Дуб скальный – основной образователь дубовых лесов Северного Кавказа (Петров, Дорожкин, 2002).



Рис. 204. Дуб пушистый (<http://благос.рф/wp-content/uploads/2013/03/Dub-pushisty-j-2.png>).



Рис. 205. Дуб красный, или северный (<http://eva.ru/jsf/forum/print-all.jsp?topicId=2787817>).



Рис. 206. Дуб каменный (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mendoza,_Navarra_Spanien-Steineiche).

К скальному дубу близок дуб пушистый (*Q. pubescens* Willd.), секции *Eulepidobalanus* (рис. 204). Его ареал – от Франции до Малой Азии. В бассейне Эльбы дуб пушистый доходит на севере почти до южной границы Германии, а по Рейну встречается еще севернее. Распространен также в западном Средиземноморье и на Балканах, на северо-западном Кавказе, южном берегу Крыма, в Дагестане. Дерево высотой

10-20 м с искривленным стволом, иногда зонтиковидной кроной. В Никитском ботаническом саду есть 100-летний экземпляр высотой 15 м. Листья глубоко и неправильно лопастные, густо опушенные. Их характерная особенность – сохранение жесткости и упругости листьев даже после увядания. Очень светолюбив, засухоустойчив (Сочава, Семенова-Тян-Шанская, 1956; Качалов, 1970).

Начиная с XVIII в. в декоративных целях в Старом Свете культивировался выходец из Северной Америки – дуб красный, или северный (*Quercus rubra* L.) (рис. 205), дерево высотой до 25 м. Хорошо растет на юге России, вплоть до Московской и Липецкой областей, но на Среднем Урале его ветви обмерзают. Имеет высокие декоративные качества: перед началом осеннего листопада дерево «одевается» в великолепный убор из пурпурно-красных листьев. Благодаря быстрому росту и способности легко акклиматизироваться в новых условиях, дуб красный стал одной из основных древесных пород в искусственном лесоразведении (Качалов, 1970; Комаскелла, 2002).

Для Средиземноморского региона характерен дуб каменный (*Q. ilex* L.) - вечнозеленое дерево высотой до 25 м с гладкой темносерой корой (рис. 206). Растет в нижнем приморском поясе до 1200 м над ур. м., засухоустойчив. Это вечнозеленый экзот юга России.

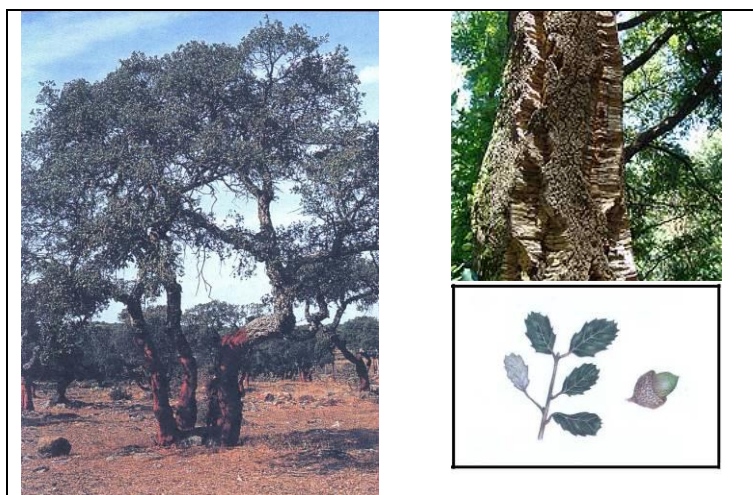


Рис. 207. Дуб пробковый – единственный источник пробки, известной еще древним грекам и римлянам своими изолирующими и плавучими свойствами (Комаскелла, 2002).

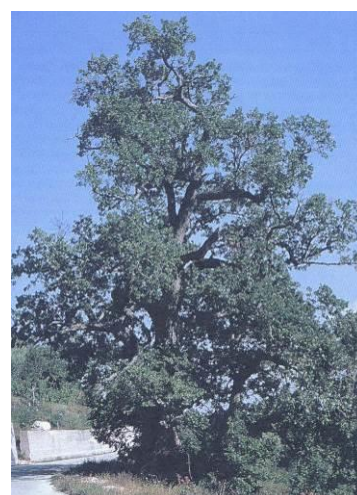


Рис. 208. Дуб австрийский, используемый для озеленения городов и парков на юге России, Кавказе и Украине (Комаскелла, 2002).



Рис. 209. Дуб грузинский, Абхазия (<http://www.plantarium.ru/page/image/id/151503.html>; <http://благос.рф/wp-content/uploads/2013/03/dub-gruzinskij.png>).

Рис. 210. Дуб Гартвиса (<http://www.dom-bez-kluchey.ru/russian-flora>).

В западной части бассейна Средиземного моря произрастает еще один вечнозеленый вид - дуб пробковый (*Quercus suber* L.). При росте в лесу крона его цилиндрическая, а на просторе – раскидистая, неправильной формы. Высота ствола – до 20 м, диаметр – до 2 м. Листья – обратно-яйцевидные, с зазубренными краями (рис. 207). Кора –

бледно-серая, очень толстая – единственный источник пробки, применяемой в промышленности и известной еще древним грекам и римлянам своими изоляционными и плавучими свойствами. Внешний пробковый слой отделяется плотными фрагментами, обнажая внутренний слой буро-красного цвета. С одного дерева можно получить до 1 кг пробки. Пробку начинают снимать в возрасте 11-12 лет, но в более позднем возрасте (30-150 лет) пробка имеет лучшее качество. В Южном Крыму и на Кавказе заложены плантации специально для получения пробки и, кроме того, дуб пробковый введен как декоративное растение в парках (Качалов, 1970; Комаскелла, 2002).

Типичным субсредиземноморским видом является также дуб австрийский (*Quercus cerris*. L.) с ажурной, раскидистой кроной (**рис. 208**). Произрастает в Европе и Малой Азии в высотных поясах от 0 до 800 м над ур. м., хорошо растет на Украине и Кавказе, а также на юге России. Дерево высотой до 30-35 м, используется для озеленения городов и в парках.

В Закавказье дуб скальный замещается дубом грузинским (*Q. iberica* Stev., или *Q. petraea* ssp. *iberica*) из секции *Eulepidobalanus* (**рис. 209**). Это дерево высотой 20-40 м с коротколопастными листьями длиной до 20 см. На север доходит до Новороссийска, господствует в лесах нижнего и частично среднего пояса; это главный эдификатор мезофильных дубовых лесов Закавказья, которые по сравнению с буковыми лесами занимают более сухие склоны (Сочава, Семенова-Тян-Шанская, 1956; Качалов, 1970).

Для строго мезофильных лесных сообществ Кавказа и юга Черноморского побережья характерен дуб Гартвиса (*Q. hartwissiana* Stev.) – дерево высотой 34-36 м с многочисленными (9-12 пар) мелкими лопастями, недостаточно засухоустойчивое (**рис. 210**). Сюда же относятся дуб имеретинский (*Q. imeretina* Stev.) и дуб ножкоцветный (*Q. pedunculiflora* C. Koch), близкий к дубу черешчатому. Первый из них образует леса по р. Кодору, а второй, отличающийся опушенными сизовато-зелеными листьями, растет по склонам гор до 1000 м над ур.м. Все три – из секции *Eulepidobalanus* (Сочава, Семенова-Тян-Шанская, 1956; Качалов, 1970; Соколов и др., 1977).

К этому же экологическому типу относится дуб каштанolistный (*Q. castaneifolia* C. A. Mey.), секция *Cerris* (Spach) Oerst (**рис. 211**). Дерево высотой до 40-45 м и диаметром до 1,2-1,5 м. До 20 лет растет медленно, достигая высоты 5-6 м, от 20 до 60 лет растет быстро (высота до 25 м и диаметр 45-50 см), в дальнейшем рост замедляется. Плодоносит с 20 лет, поросль от пня дает до 60 лет, живет до 300 лет. На глубоких почвах образует стержневую корневую систему, на низменностях – поверхностную якорную. Один из существенных лесообразователей в Ленкорани, где распространен по южным склонам гор от уровня моря до высотного уровня 1800 м (Сочава, Семенова-Тян-Шанская, 1956; Качалов, 1970; Соколов и др., 1977).

Восточносредиземноморские дубы представлены в Южном Закавказье дубом араксинским (*Q. araxina* (Trautv.) Grossh.) секции *Eulepidobalanus* (**рис. 212**) и близким к нему дубом чорохским (*Q. dschorochensis* C. Koch) той же секции. Дуб араксинский – дерево высотой до 16 м и диаметром ствола до 70 см, растет в нижнем поясе гор до высоты 1000-1300 м над ур.м., образуя ксерофитные редколесья и леса в районах с малым количеством осадков (350 мм в год), жарким летом (26-27⁰С) и теплой зимой. Древостои обычно порослевые высотой 2-10 м, кустообразно растущие (Соколов и др., 1977).

К этой же группе относится дуб крупнопыльниковый, или восточный (*Q. macranthera* Fisch. et. Mey. ex Hohen) секции *Cerridopsis* Maleev, произрастающий в Закавказье, на северо-востоке Турции и на севере Ирана (**рис. 213**). Дерево высотой до 20 м, но обычно ниже, диаметром ствола до 80 см, с толстым коротким стволом, толстой, почти черной корой и характерной опушенностью всех частей кроны, даже желудей. Растет в среднем и верхнем горном поясах, вплоть до верхнего предела леса – 2300 м над ур.м. и является не только засухоустойчивым, но и достаточно морозостойким деревом (Качалов, 1970; Соколов и др., 1977).

В горах Кавказа и Турции распространен дуб понтийский (*Q. pontica* С. Koch.) секции *Eulepidobalanus*, растущий на высоте 1200-2100 м над ур.м. в виде стелющегося дерева или куста, образуя субальпийское криволесье (рис. 214). Лежащие стволы, принимающие такое положение из-за навалов снега, укореняются и, отмирая у основания, сползают по склону. Живут долго, но возраст их трудно определить. Длина стволов – 10-12 м, диаметр 30-40 см, вершины деревьев подняты над землей на 6-7 м (Соколов и др., 1977).



Рис. 211. Дуб каштанолистный (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/76/Quercus_castaneifolia2_kew.jpg).



Рис. 212. Дуб араксинский (<http://agbina.com/site.xp/053051053124049048049051.html>).



Рис. 213. Дуб крупнопыльниковый, или восточный, Грузия (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Quercus_macranthera_Tbilisi.jpg?uselang=ru).



Рис. 214. Дуб понтийский (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8d/Quercus_pontica).

Средние и нижние горные пояса Закавказья заняты дубами ножкоцветным (летним) и скальным (зимним), поднимающимися обычно не выше 1600 м над ур. м. Необычная морозостойкость и соответствующая приуроченность дуба крупнопыльникового к верхнему пределу лесов объясняются тем, что в отличие от дубов ножкоцветного и скального он не образует «Иванова» побега (Johannistrieb). Последний формируется в середине лета, не успевает одревеснеть к осени и легко побивается ранними заморозками (Гулисашвили, 1940). Таким образом, отсутствие «Иванова» побега и необычная морозоустойчивость является важной экологической особенностью дуба крупнопыльникового, которая позволяет предполагать его происхождение от северных дубов. В то же время дубы ножкоцветный и скальный, дающие вдвое больший сезонный прирост в высоту за счет «Иванова» побега - обмерзающего осенью физиологического атавизма и сбрасывающие листву лишь на 1-2 зимних месяца, приближаются к вечнозеленым видам и, по-видимому, происходят от тропических предков (Гулисашвили, 1940).

На Дальнем Востоке дуб представлен тремя различными видами: дубом монгольским (*Q. mongolica* Fisch.) (рис. 215), дубом курчавым (*Q. crispula* Blume.), секция *Eulepidobalanus* и дубом зубчатым (*Q. dentata* Thunb.), секция *Dentatae* C. K. Schneid. Дуб монгольский - относительно засухоустойчивое и морозостойкое листопадное дерево высотой 24-25 м, диаметром 1-1,2 м, доживает до 300 лет. Встречается на малоплодородных каменистых почвах по сухим южным склонам. В среднем течении Аргуни и на Амуре, у Албазина имеет вид корявого кустарника высотой 0,6-1 м (Шперк, 1882). На северо-востоке у р. Арпы, впадающей в залив Николая, на высоте 150-180 м над ур. м. растет единично в моховых ельниках или образует редины с подлеском. В Южном Приморье достигает высоты 21 м. На Зейско-Буреинской, Среднеамурской и Приханкайской низменностях дуб монгольский доминирует в древостоях IV-V классов бонитета на временно сухих скелетных почвах южных склонов и гребней хребтов. В Среднем Сихотэ-Алине остепненные горные дубняки поднимаются до 500-700 м над ур.м. На обращенных к морю прибрежных скалах Приморья встречаются низкорослые (1-2 м) дубняки из дуба монгольского кустовидной формы с флагообразной кроной.

Дуб курчавый (*Q. crispula*) - листопадное дерево высотой 12-14 м и диаметром ствола 40-60 см, распространен в южном Сахалине, на Курильских островах (Кунашир, Итуруп), в Японии, Корее и Китае (рис. 216). На Сахалине по низкогорьям образует редкостойные дубравы, поднимается в горы до пояса каменноберезняков. Часто растет кустовидно, с деформированной кроной (Соколов и др., 1977).

Дуб зубчатый (*Q. dentata*) – листопадное, относительно теплолюбивое и тяготеющее к районам с морским климатом дерево высотой до 15-20 м с толстой растрескивающейся корой (рис. 217). Листья длиной до 20 см, осенью приобретают ярко оранжево-красный цвет. На них выкармливают, главным образом в Китае, гусениц дубового шелкопряда (Качалов, 1970; Соколов и др., 1977).



Рис. 215. Дуб монгольский в заповеднике Кедровая Падь на западном побережье Амурского залива (Лесная энциклопедия, 1985).



Рис. 216. Дуб курчавый (http://flower.onego.ru/kustar/ena_9910.jpg).



Рис. 217. Дуб зубчатый (http://flower.onego.ru/kustar/ena_3483.jpg).

Таким образом, род *Quercus*, разобщенный в западной и восточной частях Евразийского континента, сложился в третичный период и в ходе филогенеза образовал

600 видов, сильно различающихся по биологии и особенно - по экологии. Здесь есть листопадные и вечнозеленые, медленно – и быстрорастущие в молодом возрасте, деревья первой величины и полукустарники, виды засухоустойчивые и выдерживающие длительное затопление. Но общая для всех видов особенность – приуроченность к влажным регионам с ослабленной континентальностью.

9. Липа (род *Tilia* L.) – дерево-медонос в российских лесах

Липа – род *Tilia* L., насчитывающий до 50 видов. Липа для западных славян имела значение национального дерева, с которым связывали славянскую сердечность и доброжелательность. Славяне почитали липу как «мать деревьев», дарительницу жизни и самого сладкого, полезного для всех мёда, а также – как дерево-родительницу, дающее одежду и обувь, укрытие. Это сделало ее символом женственности и нежности (Похлёбкин, 1989). Липа нашла своё место и в народном фольклоре:

*Липа вековая
Над рекой стоит,
Песня удалая
Вдалеке звучит.
Луг покрыт туманом,
Словно пеленой;
Слышен за курганом
Звон сторожевой.*

В России липа входит в число лесообразующих пород, но составляет по площади лесов 0,4 %. Дерево высотой до 40 м и диаметром ствола до 2, редко 5 м. Листья простые, зубчатые. Плодоношение ежегодное. Хорошо размножается порослью от пня, отводками и корневыми отпрысками, очень теневынослива, очень декоративна, лучший медонос.

Предельный возраст у большинства лип – 500-800 лет, известны липы в возрасте 1100 лет (Качалов, 1970). Близ Вюртемберга, в местечке Ноисштадт (ФРГ), растет один из старейших экземпляров липы. По документам Штутгартского архива, уже в 1392 г. этот экземпляр был мощным деревом с очень широкой раскидистой кроной, причем для поддержания его ветвей было установлено 60 каменных колонн. В 1665 г. это дерево имело в окружности ствола около 8 м; в 1849 г. окружность его ствола равнялась 10,3 м, в 1938 г. – 13,0 м, а мощные ветви кроны подпирались 98 каменными колоннами, вследствие чего дерево представляло собой как бы целую рощу. Возраст этого дерева определялся в 700 лет. Другая, Троазская, липа в кантоне Гоаубинден в Швейцарии была знаменита еще в 1424 г.; в 1778 г. она имела окружность ствола 14,5 м и возраст ее к этому времени составлял 883 года (<http://alanles.ru/dolgovechnost-derevev.html>).

В России представлено несколько видов, основными из которых являются липы мелколистная, или сердцевидная (*T. cordata* Mill.), сибирская (*T. sibirica* Bayer), амурская (*T. amurensis* Rupr.); Таке (*T. taquetii* C.K. Schneid.); корейская (*T. koreana* Nakai) (рис. 218). Липа мелколистная, или сердцевидная – единственный вид из рода *Tilia*, ареал которого распространяется на всю Европу и частично Азию (рис. 219, 220). Дерево высотой до 30 м, в Татарии к возрасту 50 лет достигает средней высоты 16 м и запаса 250 м³/га, к возрасту 100 лет – соответственно 23 м и 470 м³/га (I класс бонитета). Чаще встречается в виде примеси, но образует и чистые древостой – в Башкирии и Татарии. Липа требовательна к почве, на бедных сухих и заболоченных почвах не растет. В густом насаждении образует полнодревесный ствол, хорошо очищается от сучьев. Размножается как семенным, так и порослевым путем, доживает до 200 и даже до 600 лет. До возраста 50-60 лет даже порослевая липа имеет здоровую древесину, но затем появляется гниль и к 100-летнему возрасту – дупло. Она является наиболее типичным из рода *Tilia* элементом широколиственных лесов, рассеянно встречающимся и в зоне тайги (Ткаченко и др., 1939; Качалов, 1970). Все современные липовые леса сформированы после сплошных рубок дубовых и елово-пихтовых древостоев. Установлено, что в Среднем Поволжье большинство деревьев липы в возрасте более 80 лет имеют семенное происхождение, а порослевые деревья составляют лишь 20 % общего количества (Буховец, 1965; Журавлева, 2004).

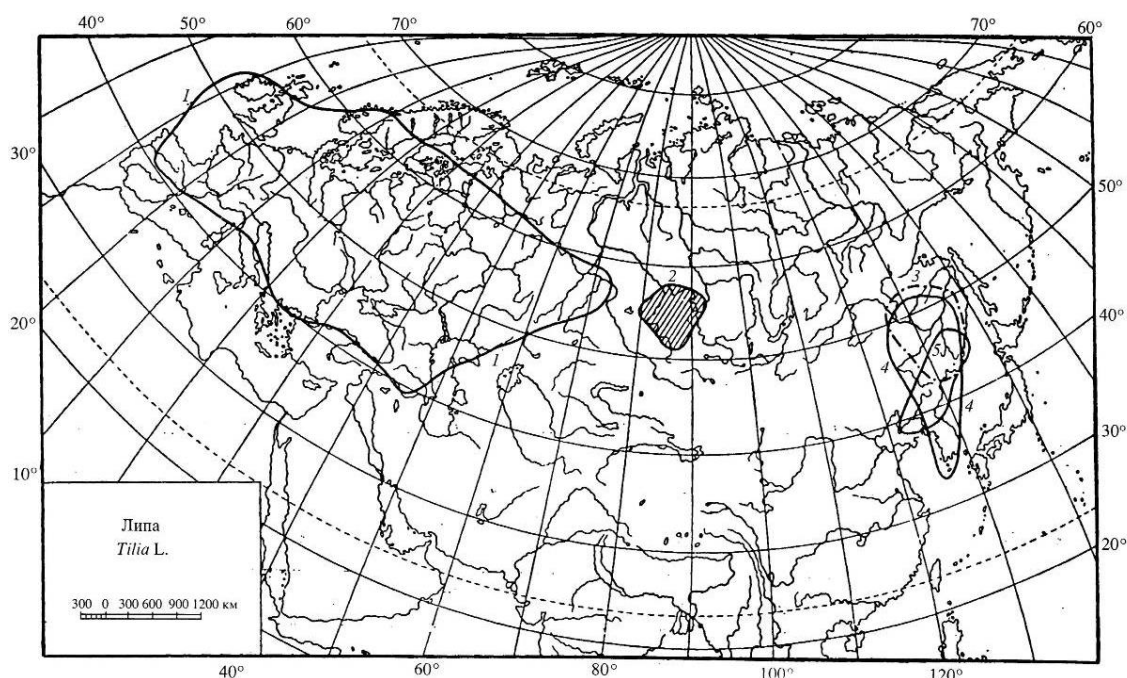


Рис. 218. Ареалы основных видов липы : 1 – мелколистная *T. cordata* Mill.; 2 – сибирская (*T. sibirica* Bayer); 3 – амурская (*T. amurensis* Rupr.); 4 – Таке (*T. taquetii* C.K. Schneid.); 5 – корейская (*T. ko-reana* Nakai) (Деревья..., 1958).



Рис. 219. Липовая аллея “Unter den Linden” в зимнем (слева) и летнем (справа) убранстве, Нижние Серги на Среднем Урале. Фото В.А. Усольцева.

Листья липы – округлые, с несколько оттянутой верхушкой и сердцевидным основанием, сверху темно-зеленые, снизу более светлые. Цветки желтовато-белые, очень душистые, собраны в полузонтиковидные соцветия с бледно-зеленым крыловидным прицветником. Благодаря ему липа получила свое латинское название – «тилия», что в переводе означает крыло или крылатая (Атрохин, Солодухин, 1988). Однако, по мнению Р. Штремберга (цит. по: Деревья и кустарники..., 1958), в переводе с греческого «липа» означает «дерево, привлекающее пчелиные рои».

Эти душистые цветки появляются у липы в разгар лета и являются источником нектара для пчел, которые за 10-12 дней цветения успевают собрать основное количество заготавливаемого меда. Считается, что для пчеловодства используются леса в радиусе 3 км от стационарных пасек. Уже тысячу лет человек использует это свойство липы как медоноса и пергоноса. Способность выделять нектар и пыльцу у липы в 7 раз выше, чем у дуба. В урожайный год одно крупное дерево липы дает столько же нектара, сколько один гектар гречихи, а гектар лучшего липняка выделяет до 700 кг нектара. В липовом нектаре содержится около 40% сахарозы и 12% фруктозы и глюкозы. Липо-

вый мед – один из лучших, цвет его в свежем виде светло-янтарный. Это чрезвычайно калорийный продукт: 1 кг меда дает 3150 б. кал. Мед обладает бактерицидными свойствами и поэтому эффективен при лечении инфицированных ран. В древней Греции мед считался ценнейшим даром природы, а бессмертные боги якобы питались амброзией, в состав которой он входил. На Руси мед многие века был единственным источником сладкого и ценился чуть ли не наравне с мехами (Мамаев, 1999; Султанова, 2006).

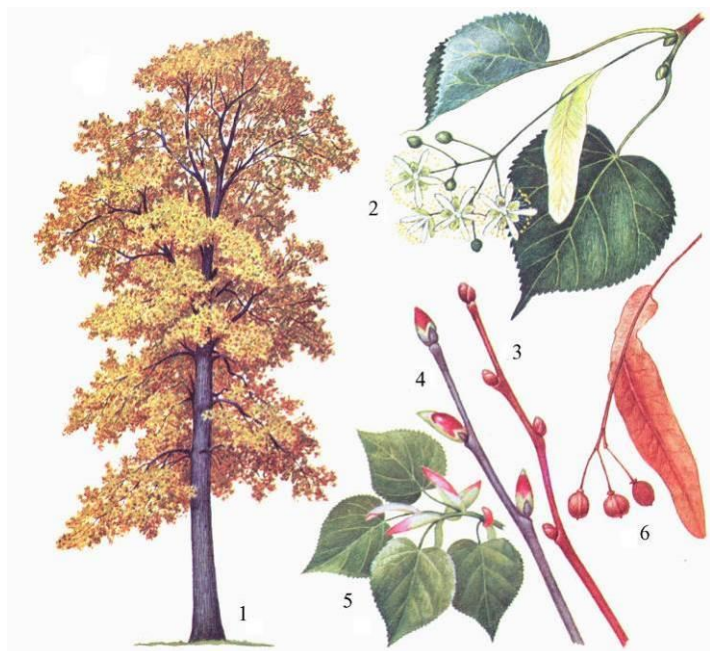


Рис. 220. Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.): 1 – общий вид дерева осенью; 2 – цветущая ветвь; 3 – побег зимой; 4 – весенний побег; 5 – облиственный весенний побег; 6 – соплодие липы (Лесная энциклопедия, 1986).



Рис. 221. Липа сибирская: нижняя часть многоствольного взрослого дерева. Горная Шория, Кузнецовский липовый остров (<http://www.plantarium.ru/page/image/id/40819.html>).

Более трети площадей липовых лесов России (около 1 млн. га) находятся в Башкирии, где они составляют 16 % покрытой лесом площади. Первые сведения о башкирском бортничестве – начальной форме пчеловодства, основанной на содержании пчел в дуплах (бортях) деревьев, известны с XVII века. Расцвет его приходится на XVIII-XIX вв., и П.И. Рычков в 1770 г. писал, что едва ли сыщется народ, который мог бы превзойти башкир в пчелиных промыслах. В настоящее время в Башкирии во всех категориях хозяйств насчитывается более 250 тыс. пчелиных семей. Башкирский липовый мед содержит 37% глюкозы и около 40% левулезы (Султанова, 2006).

Другое ценнейшее качество липы – ее древесина. Мягкая, белая, однородной структуры, она легко обрабатывается, довольно прочна и, что самое главное, не коробится и не растрескивается, поэтому используется для разных резных изделий. По проектам Растрелли выполнена резьба из липы для интерьеров Екатерининского дворца в Пушкине, в Останкинском дворце в Москве, в Зимнем и других дворцах С.-Петербурга русские крепостные мастера оставили замечательные образцы декоративного искусства, вырезанные из липы. Еще один ценный продукт липы – ее кора. Около 95% россиян раньше ходило в лаптях, изготовленных из лыка молодых деревьев, мочало шло на изготовление кулей и рогож, лубки – на покрытие домов и на разные изделия (Мамаев, 1999).

Липа обладает хорошими эстетическими свойствами, выделяет много фитонцидов и активно адаптируется к городской среде. Поэтому она является одной из основных паркообразующих пород и широко используется при озеленении городов. Путем

стрижки кронам липы можно придать любую форму. Прекрасные аллеи из липы сохранились во многих старинных усадьбах.

Близкий к липе мелколистной вид – липа сибирская – дерево высотой до 30 м и диаметром до 1 м, представлен только в лесах Алтая (**рис. 218 и 221**). Наиболее старые древостои имеют возраст 170 лет, а отдельные экземпляры доживают до 300 лет. Липа сибирская в Кузнецком Алатау (Горная Шория) представляет собой уникальный памятник природы бывших широколиственных лесов в черновой среднегорной тайге в поясе осины и пихты, умеренно прохладном и увлажненном. Реликтовый ареал липы сибирской состоит из изолированных участков, приуроченных к местам залегания угленосных пластов. Липовые насаждения в этом регионе сохраняются в условиях, не благоприятных по климатическим показателям для их нормального произрастания. Липа удерживает занятую территорию благодаря хорошему вегетативному возобновлению, способности менять жизненную форму в неблагоприятных условиях, короткому периоду роста и морозоустойчивости надземной части.

Корневая система липы чувствительна к низким температурам, что существенно снижает ее конкурентоспособность. Однако близость подземных газонасыщенных угленосных пластов играет определяющую роль в сохранении липняков в суровых горных условиях Алтая. Они создают особо благоприятные тепловой и гидрологический режимы и способствуют поддержанию положительных температур корнеобитаемого слоя. Эти пласты являются также источником насыщения почвы и ее приземного слоя углекислым газом, за счет которого прирост липы сибирской по высоте и диаметру почти не уступает приросту липы мелколистной в более благоприятных климатических условиях Среднерусской равнины (температура воздуха в период роста на 1,2-1,4⁰С выше). Тем не менее, сумма эффективных температур недостаточна для регулярного созревания семян, а грибные болезни ограничивают здесь возможности семенного возобновления липы сибирской (Хлонов, 1996).

На Дальнем Востоке в хвойно-широколиственных и широколиственных лесах произрастает липа амурская (**рис. 218 и 222**) – вид, замещающий липу мелколистную; дерево высотой до 25-30 м, отличается крупнозубчатостью листьев и выраженными ребрами на орешках. Там же, спускаясь южнее, на Корейский полуостров, произрастает липа Таке (*T. taquetii* С.К. Schneid.) – дерево высотой до 25 м с серой корой и листьями длиной 3,5-7,0 см (см. **рис. 218**). В пределах последнего ареала, но на значительно меньшей площади, встречается также липа корейская (*T. koreana* Nakai) – дерево высотой до 15 м с серой корой и грушевидными плодами (Сочава, Семенова-Тян-Шанская, 1956; Качалов, 1970).



Рис. 222. Липа амурская (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/85/Tilia_amurensis_2777.jpg).



Рис. 223. Липа войлочная, или венгерская (http://mpg.susu.ru/_otkritki_derevya/index.php?page).



Рис. 224. Липа европейская (http://vin-ru.1gb.ru/enc/ena_0736.jpg).

Сравнительно небольшой ареал у балканского вида – липы войлочной, или венгерской (*T. tomentosa* Moench.) (рис. 223), представленной деревом высотой до 25 м, очень декоративным; листья снизу густо беловойлочные. Выносливая и декоративная своей серебристой листвой, одна из самых красивых лип на юге страны. Ствол покрыт темно-серой корой, которая остается до глубокой старости гладкой. Веточки и почки нежноопушенные, листья снизу густо беловойлочные. Цветет на несколько дней позже, чем липа сердцевидная, и ее цветки издают еще более интенсивный аромат. Плоды — войлочные шарообразные орешки. В отличие от других европейских лип, липа войлочная до осени сохраняет зеленую листву. Осенью листья окрашиваются в желтый цвет. Это очень декоративное дерево в парках и аллеях.

Липа европейская (*T. europaea* L.) имеет ареал в пределах Западной и Средней Европы, включая юг Скандинавии (рис. 224). Дерево высотой до 40 м, доживает до 1250 лет; для поддержания ветвей у одной из таких особей близ Вюртемберга установлено 60 каменных колонн. Примерно одинаковый с липой европейской по площади, но существенно сдвинутый к югу ареал имеет липа крупнолистная (*T. platyphyllos* Scop.). (рис. 225). Дерево высотой до 30 м с серой корой и красно-коричневыми молодыми побегами; листья длиной 7-12 см – крупнее, чем у липы мелколистной (Качалов, 1970).

На Кавказе и в южном Причерноморье распространена липа кавказская (*T. caucasica* Rupr.) – дерево высотой до 35 м с зеленовато-бурыми молодыми побегами, засухоустойчивое; листья косые с зубцами, оттянутыми в острие. Существенно меньшим ареалом, ограниченным черноморским побережьем Кавказа, обладает липа Ледебур (*T. ledebourii* Borb.) – дерево высотой до 30 м с темной корой, плодоносит слабо; листья несимметричные длиной 8-12 см. И совсем незначительный ареал у крымского эндемика – липы опушенностолбиковой, или крымской (*T. dasystyla* Stev.), представляющей собой горное дерево высотой до 20 м с темной корой, очень декоративное (Качалов, 1970).

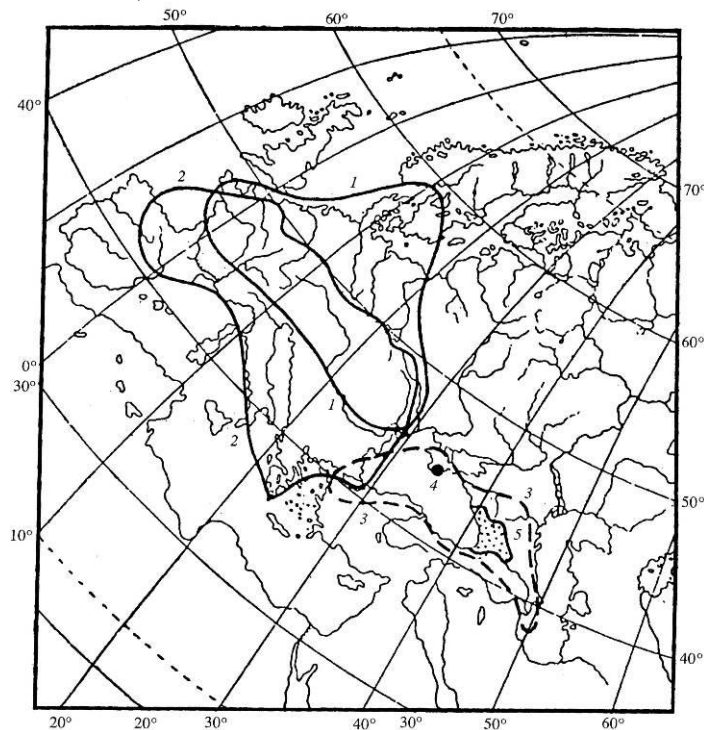


Рис. 225. Ареалы *Tilia europaea* L. (1), *T. platyphyllos* Scop. (2), *T. caucasica* Rupr. (3), *T. dasystyla* Stev. (4), *T. ledebourii* Borb. (5) (Деревья..., 1958)

Таким образом, на примере еще одной древесной породы российских лесов – липы продемонстрированы ее своеобразие, уникальность и ценность.

10. Ольха (род *Alnus* Gaertn.) – планетарное дерево-пионер

Род *Alnus* Gaertn., как и береза, входит в семейство *Betulaceae* С.А.Агардх. и включает в себя 30 видов, распространенных преимущественно в северном полушарии. После ледникового периода ольха стала расти в прибрежной зоне Тихого океана одной из первых – это первая древесная порода, появившаяся на планете (<http://qftarchitects.net/mebel-iz-olxi/>). Род *Alnus* включает около 50 видов, произрастающих в Северном полушарии. Представители рода широко распространены в Европе, Азии, Северной и Южной Америке, в горах Алжира. В России произрастают 9 видов. Ольха – дерево, которое в лесу в глаза не бросается. Вытянутый, тонкий, часто кривой ствол ольхи достигает в высоту 25-30 метров, имеет черно-коричневатый цвет. У молодых и зрелых деревьев он гладкий, у старых – слегка трещиноватый. Листья у ольхи овальные или почти круглые, с характерной выемкой на вершине, длиной от 5 до 10 см, липкие весной. Свой матово-зеленый сверху и серо-зеленый снизу цвет ольховые листья сохраняют до поздней осени и опадают зелеными, а не желтыми или красными, как листья других деревьев. Ольха предпочитает влажную почву и растёт обычно на берегах рек, прудов и озер или в заливаемых половодьем лесах.

Юрий Линник цитирует Владимира Луговского:

«До сосен Заонежья
Река небес тиха.
Так трепетно и нежно
Внизу цветет ольха».

И даёт нам поэтическое видение этого дерева: «Ведь над сугробами цветёт! Что прекрасней её длинных, струнно-чутких серёжек? Качнётся деревце – и облако золотой пыльцы возносится в лазурное поднебесье: может, смешается там с космической пылью» (2015. С. 211).

Латинское родовое название «*Alnus*» встречается ещё у римских писателей Витрувия, Плиния и других авторов того же периода. Русское название рода «ольха» происходит от праславянского слова «о́льха», «е́льха» и является производной от корня el-, ol-, связанного с обозначением светлого, красного или бурого цвета. Другие народные названия: вильха, вольха, елоха, елха, елшина, лешинник, олежник, оlex, ольшняк.

Ольха в России включена в число основных лесообразующих пород, но из 719 млн. га лесопокрытой площади на ее долю приходится 1,7 млн. га, т.е. 0,2 %. Наиболее распространены три вида ольхи: серая *A. incana* (L.) Moench.), черная (*A. glutinosa* (L.) Gaertn.) и кустарниковая (*A. fruticosa* Rupr.).

Ольха серая, или белая - дерево высотой до 15-20 м и диаметром ствола 30, редко 50 см. Кора серая, гладкая, побеги и почки с серым опушением. Листья длиной до 10 см и шириной 4 см, овальные или яйцевидные с заостренной верхушкой, сверху тускло-зеленые, снизу серые. В естественных условиях произрастает в европейской части России, в Западной Сибири, на Кавказе, в Западной Европе и Северной Америке. В возрасте 40 лет в Финляндии в лучших условиях (I класс бонитета) достигает средней высоты 14 м и запаса древесины 250 м³/га. Листья снизу серо-зеленые волосистые, молодые листья – не липкие (**рис. 226**).

Ольха серая – одна из наиболее быстрорастущих пород (годовой прирост в высоту может быть более 1 м), особенно в молодом возрасте, имеет поверхностную корневую систему, располагающуюся в верхнем 10-20-сантиметровом слое, образует многочисленные корневые отпрыски и пневую поросль. Зимостойка, теневыносливее березы и осины, но предпочитает освещенные местообитания. Переносит избыток влаги, к почвам достаточно требовательна, в то же время сама обогащает почву азотом. Доживает до 50-60, редко до 100 лет. Размножается семенами и корневыми отпрысками, колыями и черенками.



Рис. 226. Ольха серая (http://ru.wikipedia.org/wiki/%CE%EB%FC%F5%E0_%F1%E5%F0%E0%FF); (<http://cveti.clan.su/forum/2-538-1>).

Ареал ольхи серой (рис. 227) занимает преимущественно лесную зону, лишь отдельные ее островки заходят в лесотундру и лесостепь. На Кавказе поднимается до 2400 м над ур. м. Коренных древостоев не образует, вопрос о первичности и вторичности ее ассоциаций по балкам, оврагам, окраинам болот остается нерешенным. Однако благодаря обильному семеношению, легкости распространения и хорошей всхожести семян ольха серая быстро заселяет свободные площади, образуя кратковременные производные ассоциации, часто сменяемые елью в течение 50-60 лет (Ткаченко и др., 1939; Качалов, 1970; Соколов и др., 1977).

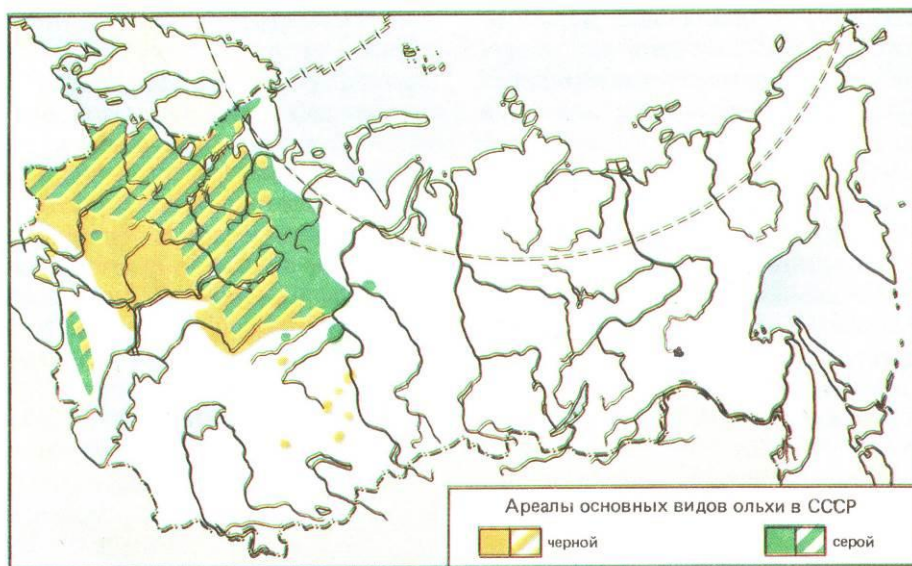


Рис. 227. Ареалы основных видов ольхи на территории бывшего СССР (Атрохин, Солодучин, 1988).

Ольха черная, или клейкая – дерево высотой до 35 м, диаметром ствола до 50 см. Кора молодых деревьев коричневая, старых – почти черная, с неглубокими трещинами. Молодые побеги трехгранные, красновато-бурые, клейкие. Листья длиной 4-6 см, на длинном черешке с выемчатой или закругленной верхушкой и ширококлиновидным основанием (рис. 228). Крона в молодости яйцевидная, затем – цилиндрическая. Растет быстро, особенно в молодом возрасте, с 60 лет прирост резко сокращается. Ольха черная светолюбива, хорошо очищается от сучьев, требовательна к влажности почвы, но на сфагновых болотах, а также на бедных сухих почвах не растет. На богатых перегноем, избыточно увлажненных почвах с проточной грунтовой водой образует леса высокой производительности. В лучших условиях на Украине в возрасте 40 лет достигает средней высоты 21 м и запаса 320 м³/га (I класс бонитета), в 80 лет – соответственно 27 м и 505 м³/га. Ольха черная долговечнее серой, живет до 100 и даже 300 лет.

Ареал ольхи черной существенно сдвинут к югу относительно ареала ольхи серой (см. рис. 1.44). Наибольшее распространение имеет в Белорусском и Украинском Полесье (Ткаченко и др., 1939; Качалов, 1970; Соколов и др., 1977).

Ольха кустарниковая, или **ольховник** – кустарник высотой до 4 м, в тундре и подгольцовом поясе имеющий стланиковую, «ползучую» форму. Растет одиночно, группами или образует заросли в поймах рек, на щебнистых склонах, моховых болотах тундровой, лесотундровой и лесной зон (рис. 229). Ареал приурочен к областям с континентальным климатом, однако внутри ареала ольха кустарниковая выбирает достаточно увлажненные местообитания. На северо-востоке Сибири сообщества ольхи кустарниковой часто чередуются с сообществами *Pinus pumila*, причем на крутых северных склонах в ложбинах подгольцового пояса эти два вида образуют труднопроходимые заросли высотой 1,5-2 м.

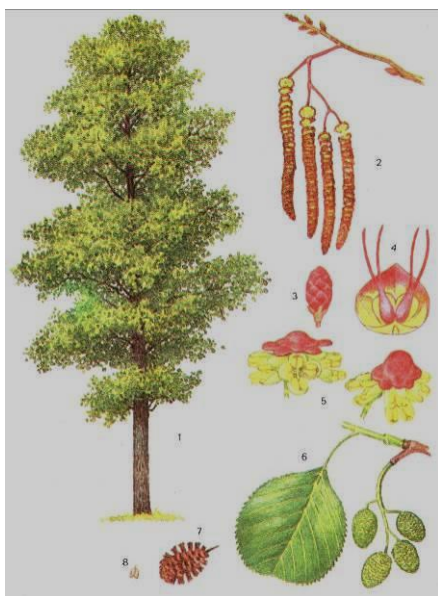


Рис. 228. Ольха чёрная: 1 – общий вид; 2 – ветвь с мужскими и женскими соцветиями; 3 – женское соцветие; 4 – женский цветок; 5 – мужские цветки; 6 – ветвь с шишечками; 7 – раскрывшиеся шишечки; 8 – семена (Атрохин, Солодухин, 1988).



Рис. 229. Ольха кустарниковая.

На Полярном и Северном Урале ольха кустарниковая образует заросли над поясом березовых криволесий, на Средне-Сибирском плоскогорье – над поясом лиственничных редколесий, в Становом хребте поднимается в подгольцовый пояс до 1700 м н.у.м. Коренные сообщества этот вид образуют в пойменных условиях, часто с ивняками. В таежных лесах играет существенную роль в формировании подлеска (Соколов и др., 1977).

11. Ива (род семейства *Salicaceae*) – хранительница наших рек

Ива (ветла, ракета, лоза, лозина, верба, тальник, чозения) - род *Salix* L. – самый многочисленный род древесных растений умеренных широт, насчитывает более 370 видов (рис. 230), распространённых, главным образом, в прохладных областях Северного полушария, где ива заходит за полярный круг. Несколько таксонов произрастают в тропиках. В Северной Америке — более 65 видов, из которых только 25 достигают размеров дерева. Обычно это деревья высотой до 15 м или кустарники, однако среди некоторых видов ивы встречаются экземпляры высотой до 40 м и диаметром ствола более 0,5 м, а в тундре встречаются ивы высотой всего несколько сантиметров.

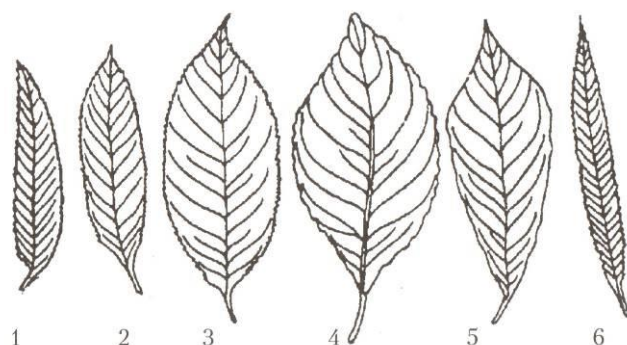


Рис. 230. Листья видов ивы: 1 – белой, 2 – трехтычинковой, 3 – пятитычинковой, 4 – козьей, 5 – пепельной, 6 – остролистной (Энциклопедия..., 2006).

Кустарниковые ивы растут вдоль наших рек, возле самой воды, иногда нависая над ней, а дальше от берега встречаются древовидные. Сильно разветвленными корнями они скрепляют почву и предохраняют берега от размывания, даже когда находятся под водой во время половодья. Замедляя течение воды, они способствуют оседанию на дно реки механических примесей, а затеняя её поверхность – уменьшают испарение воды. Ивовые кустарники (шелюга) используются при закреплении движущихся песков: они сдерживают пески и предохраняют от засыпания ими высаженные сосны (Атрохин, Солодухин, 1988).

В России наиболее распространены шесть видов ивы: белая, или ветла (*S. alba* L.), трехтычинковая, или белотал (*S. triandra* L.), пятитычинковая, или чернотал (*S. pentandra* L.), козья, или бредина, ракета (*S. caprea* L.), пепельная (*S. cinerea* L.) и остролистная, или шелюга, краснотал, верба (*S. acutifolia* Willd.).



Рис. 231. Ива белая (ветла): 1 – общий вид; 2 – женский цветок; 3 – мужской цветок; 4 – мужская сережка; 5 – женская сережка; 6 – лист (Энциклопедия..., 2006).



Рис. 232. Плакучая форма ивы белой (*Salix alba* f. *pendula*). «Ивушка зелёная, над рекой склонённая» (В. Алфёров).

<http://www.stihi.ru/2014/03/21/7573>

Ива белая – дерево первой величины, высотой до 30 м, толщиной ствола до 1,5 м (рис. 231, 232). Живет до 100 лет и более. Крона округлая, широкая, корни глубоко уходят в почву. Ива трехтычинковая – кустарник высотой 5-6 м или дерево высотой до 14 м. Кора стволов серая, ее верхний слой отделяется тонкими пластинками. Ива пяти-тычинковая – дерево высотой до 18 м, нередко кустовидное. Ива козья – дерево высотой до 15 м, морозостойка. Кора серая, у основания ствола трещиноватая. Ива пепельная – кустарник высотой до 5 м с серой или зеленовато-серой корой. Побеги коричневатые или буровато-желтые. Ива остролистная – кустарник или дерево высотой до 12 м. Ветви с сизым восковым налётом, буровато-красные. Сильно развитая корневая система, распространяется на расстояние до 20 м от ствола (Энциклопедия..., 2006). Ива шаровидная (рис. 233), имеющая множество сортов и гибридов, используется в ландшафтном дизайне.



Рис. 233. Ива шаровидная
(<http://susbint.ucoz.ru/news/iva/2013-07-26-127>).

«Удивительная северянка» - чозения толлокнянколистная, или корейнка (*Chosenia arbutifolia* (Pall.) A.K.Skvortsov) известна только жителям Восточной Сибири и Дальнего Востока. Ареал простирается до Анадыря на Севере и до Байкала на западе. Это основной пионерный вид речных пойм дальневосточного Севера из семейства *Salicaceae*. Деревья высотой до 37 м и толщиной ствола до 80 см (рис.

234-236). Живет до 100-130 лет. Крона пирамидальная или яйцевидная, с возрастом становится зонтиковидной. Очень похожа на иву, но отличается отсутствием нектарников в цветках (Атрохин, Солодухин, 1988; Москалюк, Мазуренко, 1992).



Рис. 234. Насаждение чозении в долине реки (<http://molbiol.ru/pictures/419585.html>).



Рис. 235. Побег чозении
(http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chosenia_arbutifolia_leaves_and_catkins.jpg?uselang=ru).



Рис. 236. Весенние заросли молодой чозении на галечнике в Колымском крае (Мазуренко, Москалюк, 2009).

Чозения выполняет в поймах мелиорирующую функцию. При этом жизненный цикл чозении делится на два периода. На первом она противостоит экстремальным условиям среды на голых галечниках: резким перепадам температуры, периодическому пересыханию субстрата и сокрушительным летним паводкам. Благодаря задержанию чозенией речных наносов, повышается уровень поймы, река отступает, и интенсивность паводков ослабевает. Всего за 10-15 лет формируются густые леса на высокоплодородных почвах. Затем начинается второй период жизни чозении, в течение которого она ежегодно продуцирует около 30 т листвы на 1 га, что в 5 раз выше, чем в лиственничниках на тех же местообитаниях (не более 6 т/га) (Москалюк, Мазуренко, 1992).

Заключение

Из представленного здесь краткого обзора наших лесных деревьев ясно, что каждая порода имеет свои отличительные биологические и экологические особенности. Некоторые из них являются общими для нескольких древесных пород, например, приуроченность возобновления и роста ели, кедра, березы каменной, иногда - пихты, к разлагающейся древесине пней, упавших стволов и ветвей. Их связывает то, что они являются по происхождению горными видами и исторически сформировались на бедных каменистых почвах. Однако биология их тяготения к гниющей древесине остается пока неизвестной, а попытки исследователей объяснить феномен экологическими особенностями местопроизрастаний сплошь противоречивы. При столь противоречивых объяснениях причину надо искать в биологии и биофизике этого симбиоза. Хотя роль коллоидов в качестве мест, предпочтительных для поселения ели, ограничена как во времени, так и в пространстве, тем не менее, сегодня они играют ключевую роль в динамике ельников бореальных и умеренных лесов.

Ученым физикам, медикам и биофизикам предстоит определиться с ролью «митогенетических» излучений во взаимодействиях растений между собой и влиянии их на человека и объяснить физическую природу этих воздействий. Биологические системы по своей специфике и сложности так далеки от «первичного» уровня материи, что непосредственно с помощью только «первичных» физических представлений в биологических процессах ничего нельзя объяснить (Казначеев, Михайлова, 1985). «В мире нет таинственного, - утверждает доктор С. Мюге (1989), - есть только непознанное» (с. 48).

Дальнейшее развитие и конкретизация концепции биотермодинамики позволят внести коррективы в методологию количественной оценки потоков вещества и энергии в лесных экосистемах и в экофизиологические методы моделирования их биопродукционного процесса, в том числе с учетом периодичности циклов солнечной активности. Это особенно важно для познания биологии глобального углеродного цикла. В этом направлении пока сделаны лишь самые первые шаги. Для лесов России оценки также неоднозначны и варьируют по общему запасу углерода в лесах от 28 до 50 гигатонн (Kurbanov, 2000) и по его годичному депонированию в лесном покрове – от 58 до 429 мегатонн (Залиханов и др., 2006).

Каждая древесная порода обладает специфичным набором полезных для человека свойств, занимает собственную экологическую нишу и вносит свой вклад в биологическое разнообразие лесов. Изучение биологического разнообразия – одно из наиболее актуальных направлений современной экологии.

В природе каждая древесная порода произрастает не только в чистом виде, но и в смеси с другими, и смешанные леса преобладают в лесном фонде страны. Свойства древесных пород, описанные здесь, в смешанных лесах дополняются целым рядом новых, «эмерджентных» свойств, возникающих в результате взаимодействия слагающих их видов. Эти свойства направлены в конечном итоге на оптимальное использование пищевых и энергетических ресурсов каждым древесным компонентом. Биологическое

разнообразие – это системный показатель: чем больше компонентов, объединяющихся в лесную экосистему, тем сложнее взаимоотношения между ними, тем полнее они используют ресурсы и энергию, поступающие извне (Панюков и др., 2005). Чем больше биологических видов, тем сложнее система взаимодействий между ними; чем больше связей и взаимодействий в системе, тем надежней ее статус, тем стабильней ее работа (Новожинов, 2005). Выпадение какого-то одного звена в цепочке взаимодействий экосистемы может повлечь за собой цепную реакцию выпадения других ее звеньев. К примеру, если предположить гибель популяции кедровки, то навряд ли сохранится и популяция кедра.

Упомянутые взаимные влияния древесных пород могут быть разнонаправленными, т.е. находиться в диалектически противоречивых отношениях, как это имело место при совместном произрастании березы и ели: угнетающее воздействие березы на развитие кроны ели, с одной стороны, и «облагораживание» березой кислого гумуса под елью – с другой. Далее, успешный рост лиственницы в смеси с березой на Украине, но ее угнетение березой в Северном Казахстане; успешный рост лиственницы в смеси с елью в Московской области, но неудачи с выращиванием лиственницы с елью в Западной Украине; возрастная смена ролей во взаимоотношениях сосны и лиственницы в искусственно созданных насаждениях европейской России и Северного Казахстана; наконец, противоречие у лиственницы между ее продуктивностью и способностью к воспроизводству и многие другие.

Рассмотрение подобных «эмерджентных» свойств заслуживает специального исследования и анализа, особенно актуального в связи с необходимостью поддержания биосферы в стабильном состоянии, а также - более корректного моделирования и прогнозирования биопродукционного потенциала лесов как стабилизатора климатической системы Земли в условиях непрерывно нарастающего антропогенного воздействия на лесные экосистемы.

Биосфера может оставаться в стабильном состоянии и не деградировать до тех пор, пока снижение ее биоразнообразия протекает медленнее, чем уменьшение общей биомассы биосферы (Свирижев, 1989). На наших глазах множится количество «красных книг» (снижается биоразнообразие) и происходит вырубка естественных лесов на огромных территориях (снижается биомасса планеты), однако обе эти тенденции не подчиняются достаточно корректному количественному анализу, и мы не можем пока определить границы устойчивости биосферы (рис. 237). Сегодня уже вся Европа покрыта искусственными лесами, по биоразнообразию существенно уступающими естественным лесным экосистемам. На Россию же приходится 70 % девственных лесов северного полушария, и полагают (Кондратьев и др., 2002), что именно девственные леса России представляют собой ценность, превышающую ценность всех российских минерально-сырьевых ресурсов.



Рис. 237. Победа или поражение? (Kuliešis, Petrauskas, 2000)

На состоявшейся в 1999 г. в Хабаровске Международной коференции «Девственные леса мира и их роль в глобальных процессах» утверждалось, что девственные леса, на которые сейчас приходится лишь 10% мировых лесов, позволяют выяснять перспективные тенденции лесоразвития, являются глобальным биосферостабилизи-

рующим фактором, и на их судьбе проверяется способность человечества сохранять ценности для будущих поколений. Девственные леса отличаются не только высоким биоразнообразием, но и своей «неизбывной красотой», а по утверждению профессора Ю.И. Новоженова (2005), красота адаптивна для природы и человека, она помогает выжить природе и приспособиться человеку. Ощущение красоты, по мнению Ю.И. Новоженова, служит эмоциональным сигналом приближения к истине. Наш путь к истине – через красоту – в добро и гуманность. Однако сегодня человек продолжает разрушать оставшиеся островки девственных лесов, и вместе с исчезающими естественными лесами мы теряем невосполнимую часть своей истории.

Сегодня судьба наших лесов волнует не только лесоводов. Трудно возразить позиции культуролога С.В. Цветкова (2007): «Понимаем ли мы сегодня, что такое лес и что мы с ним творим в угаре технического прогресса? Чем и как он живет (вернее – выживает), зажатый дорожными магистралями, удушаемый заводами, обезвоживаемый мелиорацией, не говоря уже о тотальных вырубках? Лес, который друиды и волхвы считали не только основой жизни, но и основой знаний. Мы сами не подозреваем, какую сакральную информацию мы стираем из памяти планеты, уничтожая его сотнями квадратных километров. Вот уж воистину рубим сук, на котором сидим. Рубим столь истово, словно боимся не успеть погубить и себя, и планету» (с. 167).

Ментальность русского народа во многом связана с определенными традициями взаимоотношений с лесом, восходящими к глубокой древности: «В России в лесистых местностях повсеместно, а не только на территориях традиционного природопользования, существует традиционный уклад взаимоотношений с лесом. Этот уклад во многом обусловлен традиционными представлениями о лесе как об особом, не принадлежащем человеку пространстве. ...Этот уклад обуславливает негативное отношение к лесным реформам, направленным на приватизацию и усиление эксплуатации. Насильственная ломка такого уклада, вмешательство в него приводит к серьезным конфликтам и возможной дальнейшей утере культурных традиций» (Захарова, 2005. С. 87).

Сегодняшняя реальность такова, что наши леса вот уже в течение нескольких лет, с введением в 2006 году безумного Лесного кодекса, запущены в «карусель смерти» (Усольцев, 2014). После введения его в действие и ликвидации лесной охраны лесам России грозит полное истребление вследствие хищнических рубок (рис. 238-241).



Рис. 238. Без комментариев (Константинов, 2006)



Рис. 239. Главное в профессии вора – во-время скрыться!
(<http://www.rb.ru/article/srub-dostalsya-podeshevke/5195907.html>).



Рис. 240. Собачья солидарность...
(file:///C:/Users/m/Desktop/Приколы/IMG_0167.JPG).



Рис. 241. Заключительная арабеска: умирающий тополь как реквием лесному хозяйству и науке России? (Фото В.А. Усольцева).

Соответственно и поэзия лесной тематики смещается с возвышенной тональности на безнадежно-трагическую:

*«...Над березой крепнет свист победы
Топора, всевластного досель.
Ропщет люд...*

--*

*Хвойную с тайги сдирают шкуру,
Лес в Китай сплавляют по Амуру.
Казнь каштанов, ивовый погром...
Светопреставления такого
Не опишешь ни пером Лескова,
Ни жар-птицы огненным пером!*

--*

*Ты цвела – в лесах до поднебесья...
Неужели ты идёшь в безлесье,
Родина лесов?!
Не одни березы под прицелом;
Падают – титанов войском целым
Ясень, кедр, дубы – из края в край.
Что поджог не взял – возьмет порубка.
Вся страна – продажа да покупка!».*

Н. Матвеева, 2014.



Рис. 242. Два оптимиста (Kuliešis, Petrauskas, 2000)

Однако природе человека, как и природе всего живого (**рис. 242**), присущ оптимизм. Поэтому завершим наше повествование на оптимистической ноте. Этот тон оптимизма задал ещё в XVIII веке русский учёный Михайло Ломоносов, утверждавший, что могущество России будет прирастать Сибирью. Будем надеяться, что свой вклад в это приращение внесут и возрождённые в ближайшем будущем леса Сибири и всей России.

Согласно теоретическому предположению генетика Б.Ф. Чадова (2015), эволюция косной и живой материи закончена. Они продолжают существовать в качестве ос-

новы для продолжающейся эволюции сознания и поэтому требуют защиты и охраны. Сами себя они защитить уже не могут. Защита и охрана форм материи, предшествующих сознанию, - одна из важнейших составляющих ноосферы, по В.И. Вернадскому.

Список использованной литературы

Абаимов А.П., Карпель Б.А., Коропачинский И.Ю. О границах ареалов сибирских видов лиственницы // Ботанический журн. 1980. Т. 65. № 1. С. 118-120.

Адамович В.Л., Ватолин Б.А. Распределение лоса в Брянской области и повреждение им лесов // Экология. 1973. № 4. С. 73-78.

Алексеев В.А., Шамшин В.А. Об экологии и структуре каменноберезовых лесов Камчатки // Ботанический журн. 1972. Т. 57. № 9. С. 1055-1068.

Алексеев А.Ю. Прогноз естественного возобновления кедра корейского в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока // Актуальные проблемы лесного комплекса. Вып. 10. Брянск: БГИТА, 2005. С. 3-6.

Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М.: Госучпедгиз, 1961. 532 с.

Андреевский А. Очерк развития хозяйства в лесах Семиреченской области // Лесной журн. 1915. Т. XLV. Вып. 3. С. 440-456.

Арнольд Ф.К. Русский лес. Т. II. Часть 1. С.-Петербург: Изд. А. Ф. Маркса, 1898. 705 с.

Аткина Л.И., Корлыханова Т.В., Корлыханов М.С. Тополь серебристый пирамидальный селекции Н.А. Коновалова. Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. 100 с.

Атрохин В.Г., Солодухин Е.Д. Лесная хрестоматия. М.: Лесная пром-сть, 1988. 399 с.

Афендилов М.Г. О причинах усыхания дубовых древостоев в Закарпатье // Лесное хоз-во. 1954. № 6. С. 44-47.

Бабич Н.А. Тайга: книга-фотоальбом с комментариями автора. Архангельск: АГТУ, 2006. 156 с.

Багаев С.Н. Цветение березы // Природа. 1963. № 6. С. 127.

Байзаков С.Б., Гурский А.А., Аманбаев А.К., Токтасынов Ж.Н. Леса и лесное хозяйство Казахстана: Состояние, динамика, методы оценки. Алма-Ата: Гылым, 1996. 160 с.

Бакулин В.Т. Триплоидный клон осины в лесах Новосибирской области // Генетика. 1966. № 11. С. 58-68.

Бакулин В.Т. Интродукция и селекция тополя в Сибири. Новосибирск: Наука, 1990. 174 с.

Балашикевич Ю.А. Заращение бывших сельскохозяйственных земель древесной растительностью // Актуальные проблемы лесного комплекса. Вып. 13. Брянск: БГИТА, 2006. С. 4-6.

Банникова И.А., Назимова Д.И., Волокитина А.В. Факторы устойчивости формирования *Larix sibirica* в экотоне лес - степь // Методы оценки состояния и устойчивости лесных экосистем. Тез. докл. Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 1999. С. 28 - 29.

Баранова О.Г. Эколого-географические особенности распространения лиственницы сибирской в Удмуртской республике // Хвойные бореальной зоны. 2004. № 2. С. 119-124.

Барсова Л.И., Брысова Л.П., Кожевникова Р.К. К вопросу о значении мышевидных грызунов в возобновлении кедра сибирского // Тр. Алтайского гос. заповедника. Вып. 3. Горно-Алтайск, 1961. С. 136-140.

Барышевец В. Кедровники – плодовые сады // Лесной журн. 1917. Вып. 1-3. С. 35-55.

Белоусов В. Соболиная тайга р. Кизира // Лесной журн. 1917. Вып. 7-8. С. 418-450.

Березин А.М. Из работ по селекции тополей // Сб. трудов по лесному хозяйству БашЛОС. Вып. 1. Уфа, 1938. С. 3-22.

Березин А.М. Испытание гибридных форм тополей и размножение их для культуры // Результаты научно-исследовательских работ по лесному хозяйству: Сб. науч. тр. Вып. 5. Пушкино: ВНИИЛХ, 1939. С. 61-80.

Бессчетнов П.П., Искаков С.И. Гибридные тополя для промышленного лесоразведения и агротехника их выращивания в питомниках юго-востока Казахстана // Научн. тр. КазСХИ. 1971. Т. 14. Вып. 2. С. 68-80.

Бех И.А., Данченко А.М., Кибиш И.В. Сосна кедровая сибирская (Сибирское чудо-дерево). Учебное пособие. Томск: ТГУ, 2004. 160 с.

Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. Л.: Наука, 1978. 188 с.

Богданов П.Л. Тополя и их культура. Л: Гослестехиздат, 1936. 55 с.

Богданов П.Л. Необыкновенная толщина тополя // Лесное хоз-во. 1952. № 8. С. 83.

Богданов П.Л. Тополя и их культура. М: Лесная пром-сть, 1965. 104 с.

Богоявленский Л.С., Егармин В.Ф., Капорейко О.П. Лесные картинки // Природа Урала. Вып. 6. Екатеринбург: Банк культурной информации, 1999. С. 145- 164.

Бозриков В.В., Данчев Б.Ф. Лиственница сибирская – перспективный вид в защитном лесоразведении Северного Казахстана // Экология лесных сообществ Северного Казахстана. Л.: Наука, 1984. С.16-23.

Бойченко А.М. Произрастание сосны на северной границе ареала в Зауралье // Экология. 1970. № 6. С. 37-45.

Большая иллюстрированная энциклопедия. В 32 томах. Т. 9. М.: АСТ: Астрель, 2010. 502 с.

Борисов А.А. Климаты СССР. М.: Просвещение, 1967. 296 с.

Борисов О. Страшно, аж жуть... // Лесная газета. 2013. 3 декабря.

Борисов О. Дерево – ровесник «северного Ноя» // Лесная газета. 2015. 7 апреля.

Брагин Е.А., Брагина Т.М. Наурзумский заповедник // Заповедники и национальные парки Казахстана. Алматы: ТОО «Алматыкітап», 2006. С. 152-163.

Братилова Н.П., Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф. Биология и формовое разнообразие сосны кедровой сибирской // Эко-Потенциал. 2014. № 1 (5). С. 120-127.

Броштилова М. Биологическая продуктивность и круговорот азота и некоторых зольных элементов в фитомассе культуры евроамериканского тополя (*P. bachelieri*) // Горскостопанска наука. 1986. № 2. С. 59-66 (болг.).

Буховец Г.М. Рост и продуктивность липовых насаждений Татарской АССР: Автореф. дис....канд. с.-х. наук. Воронеж: ВЛТИ, 1965. 20 с.

Буш К.К., Залитис П.П., Бисениекс Я.П. и др. Береза в сосняках. Рига: Зинатне, 1989. 59 с.

Ванин С.И. Лесная фитопатология. 4-е изд. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1955. 561 с.

Васильев В.Н. Каменная береза (*Betula Ermani* Cham. s.l.). Экология и ценология // Ботанический журн. СССР. 1941. Т. 26. № 2-3. С. 172-208.

Васильев В.Н. О *Betula pubescens* Ehrh. и *B. verrucosa* Ehrh. // Ботанический журн. 1964а. Т. 49. № 12. С. 1787-1789.

Васильев В.Н. О происхождении кедра сибирского на северо-западе СССР // Изв. ВГО. 1964б. Т. 96. Вып. 4. С. 340-342.

Васильев В.Н. Березы Урала // Тр. Ин-та экологии растений и животных. Вып. 69. Свердловск, 1969. С. 59 - 140.

Васильев Я.Я. Взаимоотношение между пихтой и елью в европейской части СССР // Сов. ботаника. 1935. № 2. С. 68-74.

Велисевич С.Н., Петрова Е.А. Рост и плодоношение молодых генеративных деревьев кедра сибирского в зависимости от типов лесорастительных условий на юге таежной зоны // Лесное хозяйство. 2009. № 3. С. 13-16.

Верзунов А.И. Взаимовлияние лиственницы с компонентами и густота ее культур в Северном Казахстане // Труды КазНИИЛХА. 1975. Том 9. С. 111-120.

Верзунов А.И. Рост лиственницы и устойчивость культурных фитоценозов с ее господством на полугидроморфных почвах лесостепи Северного Казахстана // Экология. 1980. № 2. С. 38 - 44.

Верзунов А.И. Влияние почвенно-грунтовых условий на формирование корневых систем сосны и лиственницы в степных борах Казахстана // Экология. 1986. № 5. С. 69-71.

Верзунов А.И. Репродуктивная способность и изменчивость лиственницы при интродукции в омской лесостепи и в Северном Казахстане // Лиственница и ее комплексная переработка. Красноярск: СибТИ, 1987. С. 71-79.

Вехов Н.К. Эвкалипты севера (тополя) // На лесокультурном фронте. 1932. № 2. С. 43.

Власов С.Т. Леса Сахалина: справочные материалы. Южно-Сахалинск: Сахалинск. книжн. изд-во, 1959. 108 с.

Воронин В.И., Карбаинов Ю.М., Моложников В.М., Соков М.К. Влияние техногенеза на деструкцию высокогорных пихтовников Хамар-Дабана // Экологическая роль горных лесов. Бабушкин, 1986. С. 82-84.

Встовский Л.А., Стариков Г.Ф. Дальнему Востоку – продуктивные тополевые леса // Лесное хоз-во. 1963. № 2. С. 39-41.

Вульф Е.В. Историческая география растений. М.; Л.: АН СССР, 1944. 546 с.

Габеев В.Н. Экология и продуктивность сосновых лесов. Новосибирск: Наука, 1990. 229 с.

Габеев В.Н., Олисаев В.А. Зеленые насаждения. Владикавказ: Проект-Пресс, 2004. 676 с.

Галако В.А., Матвеев А.С., Воронцов В.Н., Бакунин В.А. Хвойные культуры и лось. Екатеринбург: УрО РАН, 1994. 100 с.

Гальцев В.Т., Исаева Р.П. К вопросу естественного возобновления леса под пологом первобытных темнохвойных насаждений Сулемской дачи // Леса Урала и хоз-во в них. Вып. 10. Свердловск: УралЛОС, 1977. С. 23-38.

Ган П.А. Леса Киргизии // Леса СССР. Т. 5. М.: Наука, 1970. С. 77- 146.

Гельдт Б.Б. Несколько практических замечаний о естественном возобновлении лесов // Газета лесоводства и охоты. 1858. № 1.

Генсирук С.А. Комплексное лесное хозяйство в горных условиях. М.: Лесн. пром-сть, 1971. 248 с.

Герасимов Д.А. Геоботаническое исследование торфяных болот Урала (краткое предварительное сообщение) // Торфяное дело. 1926. № 3. С. 53-58.

Гоголь Н.В. Арабески. Разные сочинения Н. Гоголя. Части 1-2. С.-Петербург: Типография вдовы Плюшар с сыном, 1835. Ч. 1: 287 с.; Ч. 2: 276 с. (<http://www.raruss.ru/lifetime-editions/909-gogol-arabesque.html>).

Горошкевич С.Н. Динамика роста и плодоношения кедра сибирского. Уровень и характер изменчивости признаков // Экология. 2008. № 3. С. 181-188.

Горчаковский П.Л. Растительный мир высокогорного Урала. М.: Наука, 1975. 283 с.

Гребнер В. Значение осины в русском лесоводстве // Газета лесоводства и охоты. 1859. № 8. С. 3.

Грибанов Л.Н. Степные боры Алтайского края и Казахстана. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960. 156 с.

Грин А.С. Жизнь Гнора // Собр. соч.: В 6 т. Т. 5. М.: Изд-во «Правда», 1965. С. 227-261.

Гринькова А. Лес на Ворскле: трехвековая нагорная дубрава сохраняется в Белгородской области // Лесная газета. 2014. № 26, 5 апреля.

Грищенко В.С. Краткий исторический обзор возникновения работы о четвертом состоянии // Инюшин В.М. Биоплазма и холодная плазма Земли. Алматы: Казахский государственный национальный университет им. Аль-Фараби; МД «Невада-Семипалатинск», 1997. С. 28-30.

Гроздов Б.В. Дендрология. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960. 355 с.

Гудочкин М.В., Чабан П.С. Леса Казахстана. Алма-Ата: Каз. гос. изд-во, 1958. 323 с.

Гуков Г.В. Лиственницы и лиственничные леса южного Приморья: Автореф. дис....канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1969. 24 с.

Гуков Г.В. Характеристика лиственничных лесов Сихотэ-Алиня // Лесная таксация и лесоустройство: Межвуз. сб. научн. тр. Красноярск: СибТИ, 1981. С. 66-70.

Гулисаишвили В.З. Об одной важной экологической особенности восточного дуба (*Quercus macranthera* F. et M.) // Природа. 1940. № 1. С. 84-86.

Гуман В.В. Побегопроизводительная способность березовых насаждений Паше-Капецкого учебно-опытного лесничества // Записки лесной опытной станции Ленинградского с.-х. ин-та. 1930. Вып. VII. Часть 1. С. 2-40.

Гуман В.В. Лесоводство. М.; Л.: Сельколхозгиз, 1931. 160 с.

Гурвич А.А. Проблема митогенетического излучения как проблема молекулярной биологии. М.: Наука, 1968. 240 с.

Гурвич А.Г. Теория биологического поля. М.: Сов. наука, 1944. 155 с.

Гурвич А.Г. Избранные труды (теоретические и экспериментальные исследования). М.: Медицина, 1977. 352 с.

Гурвич А.Г., Гурвич Л.Д. Митогенетическое излучение, физико-химические основы и приложение к биологии и медицине. М.: Медгиз, 1945. 283 с.

Данилевский Н.Я. Россия и Европа. 2-е изд. М.: Ин-т русской цивилизации; Благословение, 2011. 814 с.

Данилик В.Н. Экологические особенности возобновления ели // Тр. Ин-та биологии УФ АН СССР. Вып. 43. Свердловск, 1965. С. 209-213.

Данченко А.М. Береза. Алма-Ата: Кайнар, 1982. 72 с.

Данченко А.М. Изменчивость природных популяций березы по количественным признакам: Автореф. дис... докт. биол. наук. Новосибирск: Центр. Сиб. бот. сад СО АН СССР, 1989. 32 с.

Данченко А.М., Бударягин В.А. О природе чернокорых особей березы повислой // Лесоведение. 1976. № 4. С. 88-91.

Дежуров А.С. Гёте о гротеске. (Предварительные замечания к публикации статьи Гете "Об арабесках") // Филологические экзерсисы. Сб. статей выпускников и молодых преподавателей МПГУ им. В.И. Ленина. Вып. 3. М., 1993. С. 38-44.

Декатов Н.Е. Влияние микрорельефа на возобновление ели // Опытнo-исследовательские работы по общему лесоводству. М.; Л.: Сельколхозгиз, 1931. С. 251-295.

Денисов А.К. Послеледниковая динамика северной границы ареала дуба черешчатого в СССР и филоценогенез дубрав Севера // Лесоведение. 1980. № 1. С. 3-11.

Денисов С.А. Порослевая способность и придаточное корнеобразование у берез бородавчатой и пушистой // Лесной журн. 1974. № 4. С. 15-18.

Денисов С.А. Роль березы в формировании лесного покрова // Экология и леса Поволжья. Сб. научных статей. Вып. 2. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. С. 176-187.

Деревья и кустарники СССР. Т. 2. М.; Л.: АН СССР, 1951. 612 с.

Деревья и кустарники СССР. Т. 4. М.; Л.: АН СССР, 1958. 974 с.

Дерябин Д.И. Эффективность березы бородавчатой в защитных лесопосадках // Лесное хоз-во. 1953. № 3. С. 61-63.

Джананиспаев А.Д. Национальный парк Алтын-Емель // Заповедники и национальные парки Казахстана. Алматы: ТОО «Алматыкітап», 2006. С. 178-189.

Дмитриев В. Сибирский кедр // Сибирский Вестник. 1818. Часть 1. СПб. С. 134-145.

Долуханов А.Г. К вопросу о взаимоотношении темнохвойных и сосновых лесов Кавказа // Ботан. журн. СССР. 1940. Т. 25. № 4-5. С. 406-414.

Доманцевич А. В улыбках плачущих берез // Веси (Екатеринбург). 2008. № 7. С. 104-105.

Дополнение к Большому англо-русскому словарю (ред. И.Р. Гальперин и др.). М.: Русский язык, 1980. 432 с.

Дробов В.П. Загадки саксаула // Журнал РБО. 1921. Т. 6. С. 151-152.

Дугаржав Ч. Лиственничные леса Монголии (современное состояние и воспроизводство): Автореф. дис... д.с.-х.н. Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 1996. 59 с.

Дыренков С.А. Структура и динамика таежных ельников. Л.: Наука, 1984. 174 с.

Еник Я. Иллюстрированная энциклопедия лесов. Прага: Артия, 1987. 431 с.

Ерохин С.А. Динамика усыхания дубовых насаждений в ландшафтах Брасовского лесхоза // Актуальные проблемы лесного комплекса. Вып. 13. Брянск: БГИТА, 2006. С. 27-30.

Ерусалимский В.И. Дубравы зоны широколиственных лесов // Лесное хоз-во. 1995. № 4. С. 26-29.

Жидкова Н.Ю. Видовой состав, состояние, рост древесной и кустарниковой растительности в условиях г. Архангельска: Автореф. дисс...канд. биол. наук. Сыктывкар: Ин-т биологии КНЦ УрО РАН, 2002. 20 с.

Журавлев А.И. Введение // Сверхслабые свечения в медицине и сельском хозяйстве. М.: Изд-во МГУ, 1974. С. 5-8 (Тр. МОИП. Отд. биол. Т. 50).

Журавлева Г.А. Состояние липняков порослевого происхождения в Среднем Поволжье и пути повышения их устойчивости к болезням: Автореф... дисс. канд. биол. наук. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. 22 с.

Завьялов К.Е., Менищikov С.Л., Барановский В.В. и др. Особенности роста и накопления надземной фитомассы культур березы повислой в условиях магнетитового загрязнения // Леса Урала и хоз-во в них. Вып. 28. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. С. 118-122.

Залесский М. На пороге четвертого шага // Знание – сила. 1992. № 3. С. 19-25.

Зализняк А.А., Янин В.Л. Новгородская берестяная почта 2006 года // Вестник РАН. 2007. Т. 77. № 3. С. 211-213.

Залиханов М.Ч., Лосев К.С., Шелехов А.М. Естественные экосистемы – важнейший природный ресурс человечества // Вестник РАН. 2006. Т. 76. № 7. С. 612-614.

Захарова О.А. Лесные взаимоотношения в свете традиционной культуры // Этноэкология: Сборник материалов. М.: Московский государственный университет леса, 2005. С. 83-87.

Золотарев С.А. О биоэкологических свойствах ели аянской // Сб. работ ДальНИИЛХ. Вып. 2. Хабаровск: Дальневост. гос. изд-во, 1950. С. 29-47.

Иванников С.П. Тополь. М.: Лесная пром-сть, 1980. 85 с.

Иванов Л.А. Физиология растений. Л.: Гослестехиздат, 1936. 386 с.

Игнатенко М.М. Сибирский кедр (биология, интродукция, культура). М.: Наука, 1988. 161 с.

Извеков А.А. Естественное возобновление ели в основных типах еловых лесов подзоны средней тайги // Тр. Ин-та леса и древесины. 1962. Т. 53. С. 25-62.

Ильинский А.П. Растительность земного шара. М.; Л.: АН СССР, 1937. 458 с.

Инюшин В.М. Концепция биологической плазмы и некоторые вопросы фотобиоэнергетики // Вопросы биоэнергетики. Алма-Ата, 1968. С. 39-43.

Инюшин В.М. Лазерный свет и живой организм. Алма-Ата: КазГУ, 1970. 45 с.

Инюшин В.М. Митогенетическому излучению – 50 лет // Психическая саморегуляция. Алма-Ата, 1973. С. 367-370.

Инюшин В.М. Биоплазма и холодная плазма Земли. Алматы: КазГУ; МД «Невада-Семипалатинск», 1997. 41 с.

Инюшин В.М., Грищенко В.С., Воробьев Н.А., Шуйский Н.Н., Федорова Н.Н., Гибадулин Ф.Ф. О биологической сущности эффекта Кирлиан: Концепция биологической плазмы (Метод. пособие для биологов-преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов). Алма-Ата: КазГУ, 1968. 39 с.

Инюшин В.М., Чекуров П.Р. Биостимуляция лучом лазера и биоплазма. Алма-Ата: Изд-во «Казахстан», 1975. 120 с.

Исаев А.С., Моисеев Н.А., Писаренко А.И. Проект нового Лесного кодекса РФ и Госдума // Лесное хоз-во. 2005. № 3. С. 2-3.

Исаченко Т.И., Лукичева А.Н. Березовые и осиновые леса // Растительный покров СССР. М.; Л.: АН СССР, 1956. С. 319-345.

Кабанов Н.Е. Лесная растительность Советского Сахалина. Владивосток: Горно-таежная станция АН СССР, 1940. 211 с.

Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. Новосибирск: Наука, 1985. 181 с.

Кайрюкитис Л.А., Юодвалькис А.И. Критерии оптимальной густоты при моделировании максимально продуктивных лесных биогеоценозов // Биофизические и системные исследования в лесной биогеоценологии (тез. докл.). Петрозаводск: Ин-т леса КФ АН СССР, 1976. С. 89-90.

Калинин В.И. Лиственница европейского Севера. М.: Лесная пром-сть, 1965. 91 с.

Калінін М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М. Лісове коренезнавство: Підручник. Львів: ІЗМН, 1998. 336 (укр.).

Кант И. Сочинения в 6 томах. Т. 5. Критика способности суждения. М.: Мысль, 1966. С. 161-529. (Философское наследие).

Каппер О.Г. Хвойные породы: лесоводственная характеристика. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. 304 с.

Карасева М.А. Рост, семеношение и качество семян лиственницы сибирской в Среднем Поволжье // Лесное хоз-во. 2001. № 3. С. 44-45.

Качалов А.А. Деревья и кустарники: Справочник. М.: Лесная пром-сть, 1970. 407 с.

Кеппен Ф.Т. Географическое распространение хвойных деревьев в европейской России и на Кавказе // Записки Императорской Академии наук. Т. L. № 4 (приложение). С.-Петербург, 1885. 634 с.

Кирлиан С.Д., Кирлиан В.Х. Фотографирование и визуальное наблюдение при посредстве токов высокой частоты // Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии. 1961. Т. 6. № 6. С. 397-403.

Кирлиан В.Х., Кирлиан С.Д. В мире чудесных разрядов. М.: Знание, 1964. 41 с.

Климентьев А.И. Бузулукский бор: почвы, ландшафты и факторы географической среды. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 401 с.

Ковалев П.В., Петрухнов В.П. Рост и развитие тополя сереющего на Среднем Дону и перспективы внедрения его в производство // Сб. научн. тр. Харьковского СХИ. 1982. С. 76-79.

Ковалева Л.А. Рост и развитие сосны крымской на Кавказских Минеральных Водах: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. Майкоп: Майкопский ГТИ, 1999. 21 с.

Ковтунов В.П. Особенности лесоустройства зеленых зон. М.: Гослесбумиздат, 1962. 138 с.

Козловский В.Б., Павлов В.М. Ход роста основных лесообразующих пород СССР. М.: Лесная пром-сть, 1967. 327 с.

Колданов В.Я., Соловьев К.П. Кедровые леса уезда Ичунь Китайской народной республики // ИВУЗ. Лесной журн. 1960. № 3. С. 166-173.

Колесников Б.П. Обыкновенная сосна (*Pinus silvestris* L. s.l.) на юго-восточной границе своего ареала // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1945. Т. 50. № 5-6. С. 112-125.

Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 261 с.

Колесниченко М.В. Биохимические взаимодействия древесных растений. М.: Лесная пром-сть, 1976. 184 с.

Колтунова А.И. О формировании горизонтальной структуры и срастании корневых систем в древостоях сосны // Эко-потенциал. 2013. № 3-4. С. 137-143.

Комаскелла В. Деревья. М.: ЗАО «Омега», 2002. 192 с.

Конашова С.И. Дубравы зеленой зоны г. Уфы. Уфа: Изд-во Башк. ГАУ, 2000а. 54 с.

Конашова С.И. Эколого-лесоводственные основы формирования и повышения устойчивости рекреационных лесов: Автореф. дис....докт. с.-х. наук. Екатеринбург: УГЛТА, 2000б. 36 с.

Кондратьев К.Я., Лосев К.С., Ананичева М.Д., Чеснокова И.В. Баланс углерода в мире и в России // Изв. РАН. Сер. географ. 2002. № 4. С. 7-17.

Коновалов Н.А. Лиственница Сукачева на Среднем Урале // Тр. Уральск. лесотехн. ин-та. Вып. 16. Свердловск, 1959а. С. 135 – 150.

Коновалов Н.А. Уральские пирамидальные тополя. Свердловск: Ин-т биологии УФ АН СССР, 1959б. 24 с.

Коновалов Н.А. Работы по отдаленной гибридизации в Свердловском ботаническом саду // Отдаленная гибридизация растений и животных. М.: Изд-во АН СССР. 1960. С. 229-234.

Коновалов Н.А. Новые формы гибридных пирамидальных тополей // Записки Свердловского отделения ВБО. Вып. 3. Свердловск, 1964. С. 129-132.

Константинов В. Зеленая атака на серый бизнес // Российская лесная газета. 2006. № 6 (136), февраль.

Корчагин А.А. Происхождение «пихтового стланца» темнохвойных лесов северо-востока европейской части СССР // Сов. ботаника. 1936. № 5. С. 49-53.

Костин С.И. Влияние четных и нечетных 11-летних солнечных циклов на прирост дуба // Солнечные данные. 1971. № 8. С. 111-114.

Котляров И.И. Заросли кедрового стланика на Охотском побережье // Почвы и растительность мерзлотных районов СССР. Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 208-214.

Кравчинский Д.М. По вопросу хозяйства в еловых и лиственных лесах северной и средней России // Лесной журн. 1905. № 3. С. 373-377.

Крайнев В.П. Дубравы Заволжья // Дубравы СССР. Т. 3. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1951. С. 125-204.

Красильников П.К. Корневая система кавказской пихты // Тр. БИН. 1951. Серия III. Вып. 7. С. 22-89.

Крашенинников И.М. Анализ реликтовой флоры Южного Урала в связи с историей растительности и палеогеографией плейстоцена // Советская ботаника. 1937. № 4. С. 16-45.

Кренке Н.П. Регенерация растений. М.; Л.: Главный ботанич. сад АН СССР, 1950. 675 с.

Криштофович А.Н. Курс палеоботаники. Л.: Горгеонефтеиздат, 1934. 414 с.

Крупеников И. О почвенной приуроченности киргизской березы // Природа. 1940. № 1. С. 83-84.

Кръстанов К.Н., Факиров В., Беляков П., Ганчев П., Цанов Х. Закономерности в растежа и прираста по височина и дебелина на тополовите култури // Горскостопанска наука. 1987. Т. 24. № 3. С. 3-18 (болг.).

Крылов Г.В. Народнохозяйственное значение кедровых лесов и задачи лесоводственной науки // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 5-15.

Крылов Г.В., Марадудин И.И., Михеев Н.И., Козакова Н.Ф. Пихта. М.: Агропромиздат, 1986. 239 с.

Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Козакова Н.Ф. Кедр. М.: Лесная пром-сть, 1983. 215 с.

Кудрявцев К.А. Некоторые особенности возобновления березы // Лесное хоз-во. 1955. № 5. С. 24-28.

Кудряшев Л.В., Барыкина Л.П., Пугачева Л.Н. Формирование стланиковой формы куста у гипоарктических кустарников *Betula exilis* Sukacz. и *Betula nana* L. // Ботанический журн. 1973. Т. 58. С. 53- 64.

Кузьмичев В. В., Секретенко О.П. Связь горизонтальной структуры и динамики состава сосново-лиственничных культур // Лесоведение. 2001. № 5. С. 60-67.

Кулагин А.А. Реализация адаптивного потенциала древесных растений в экстремальных лесорастительных условиях: Автореф. дисс. ...докт. биол. наук. Тольятти: Ин-т экологии Волжского бассейна, 2006. 36 с.

Куницкий Б.А. Ботаническая и лесоводственная характеристика осины с замечками относительно ее употребления // Ежегодник С.-Петербургского лесного ин-та. 1888. Вып. 2. С. 51-71.

Кунтур Я. Растущие сквозь время // Веси (Екатеринбург). 2010. № 6. С. 64-68.

Куприянов А.Н. Арабески ботаники. Кемерово: Мастерская АЗ, 2003. 256 с.

Куприянов А.Н. Арабески ботаники. Книга вторая: Томские корни. Кемерово: Вертоград, 2008. 224 с.

Курдиани С.З. О сравнительной способности наших лесных деревьев к вегетативному размножению при помощи черенков // Лесной журн. 1908. № 3. С. 306-313.

Куренцова Г.Э. Реликтовые растения Приморья. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1968. 72 с.

Куровская Л.В. Морфофункциональные особенности хвойных растений в условиях городской среды: Автореф. дисс...канд. биол. наук. Томск: ТГУ, 2002. 22 с.

Кучерявых Е.Г. Лесные культуры Закарпатья // Лесное хоз-во. 1948. № 1. С. 85-91.

Лагов И.А. Естественное возобновление под пологом лиственничных лесов Южного Алтая // Тр. КазНИИЛХ. Т. 3. 1961. С. 238-246.

Лепехин И.И. Дневные записки путешествия доктора и Академии наук адъюнкта Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства в 1768 и 1769 году. 2-е издание. Ч. 1-2. СПб: Императорская Академия наук, 1795.

Лепехин И.И. Продолжение Дневных записок путешествия Ивана Лепехина, академика и медицины доктора, вольного экономического в С. П. друзей природы испытателей в Берлине и Гессенгомбургского патриотического обществ члена, по разным провинциям Российского государства в 1771 году. СПб: Императорская Академия наук, 1814. 376 с.+ 64 с. прил. (Третья часть Дневных записок путешествия Ивана Лепехина).

Леса России – 2005 // Российская лесная газета. 2006. № 8-10.

Лесная энциклопедия. Т. 1. М.: Сов. энциклопедия, 1985. 564 с.

Лесная энциклопедия. Т. 2. М.: Сов. энциклопедия, 1986. 632 с.

Лесной фонд России (по данным государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 2003 г.) / Справочник. М: Гос. лесная служба, 2003. 637 с.

Линдемман Г.В. Деятельность древоядных насекомых (стволовых вредителей и разрушителей древесины) // Дубравы лесостепи в биогеоценологическом освещении. М.: Наука, 1975. С. 218-228.

Линник Ю.В. Космизм русского леса // Эко-потенциал. 2015. № 2. С. 206-213 (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/4297>).

Литвинов Д.И. О роде *Arthrophytum* Schrenk и о включении в него рода *Haloxylon* Bge // Тр. Ботанического музея Императорской академии наук. 1913. Вып. 11. С. 27-49.

Ломоносов М.В. О слоях земных (Прибавление второе к «Первым основаниям металлургии») // Избранные философские сочинения. М.: ОГИЗ-Соцэкгиз, 1940. С. 214-251.

Лоренц К.З. Кольцо царя Соломона. М.: Знание, 1970. 208 с.

Лосицкий К.Б. Дуб. М.: Лесная пром-сть, 1981. 101 с.

Лосицкий К.Б. Дубравы северной лесостепи и зоны смешанных лесов // Дубравы СССР. Т. 2. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1949. С. 3-164.

Львов П.Н. О многоствольности березы // Лесной журн. 1964. № 4. С. 170-171.

Мазуренко М.Т., Андреев А.В. Жизнь на пределе. Очерки биологии северных растений. Магадан: Изд-во «Охотник», 2007. 234 с.

Мазуренко М.Т., Москалюк Т.А. Краски северного лета (рассказы о растениях). 2-е изд. Владивосток: Ботанический сад-институт ДВО РАН, 2009. 195 с.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 284 с.

Мамаев С.А. Виды хвойных на Урале и их использование в озеленении. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР, 1983. 111 с.

Мамаев С.А. Уральский лес // Природа Урала. Вып. 6. Екатеринбург: Банк культурной информации, 1999. С. 5-138.

Мамаев С.А. Определитель деревьев и кустарников Урала. Местные и интродуцированные виды. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 258 с.

Манько Ю.И., Ворошилов В.П. Камчатские ельники и проблемы их рационального использования // Почвы и растительность мерзлотных районов СССР. Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 218-224.

Манько Ю.И., Ворошилов В.П. Еловые леса Камчатки. М.: Наука, 1978. 256 с.

Маркварт В.Р. Эколого-биологическая характеристика березы бородавчатой и березы пушистой в Северном и Центральном Казахстане: Автореф. дис... канд. биол. наук. Свердловск: ИЭРиЖ УНЦ АН СССР, 1978. 22 с.

Марченко И.С. К вопросу о взаимовлиянии древесных растений // Лесное хоз-во. 1975. № 12. С. 44-48.

Марченко И.С. Руководство по уходу в смешанных молодняках. Брянск: Приокское книжное изд-во, 1976. 63 с.

Марченко И.С. Ветвепад. Методические указания к выполнению УИРС. Брянск: БТИ, 1981. 50 с.

Марченко И.С. Биополе лесных экосистем. М.: ВДНХ СССР, 1983. 56 с.

Марченко И.С. Биополе лесных экосистем. Брянск: Изд-во «Придесенье», 1995. 188 с.

Маскаев Ю.М. Леса из тополя лавролистного (*Populus laurifolia* Ledeb.) // Гео-ботанические исследования в Западной и Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1987. С. 93-104.

Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Братилова Н.П. Королева тайги. Красноярск: СибГТУ, 2003. 144 с.

Махнев А.К. О взаимоотношении березы бородавчатой и пушистой и производительность их отдельных форм в связи с фенологическими особенностями // Лесной журн. 1965. № 3. С. 29-33.

Махнев А.К., Терин А.А. Оценка состояния роста и развития древесных растений в культурфито(дендро)ценозах на золоотвале № 1 Рефтинской ГРЭС // Экологические основы и методы биологической рекультивации золоотвалов тепловых электростанций на Урале. Екатеринбург: Ботанический сад УрО РАН, 2002. С. 180-206.

Мацкевич Н.В. Использование полиплоидии в повышении продуктивности лесов // Лесное хоз-во. 1965. № 1. С. 36-43.

Меженный А.А. О распространении кедрового стланика // Лесное хоз-во. 1978. № 3. С. 41-42.

Мелехов И.С., Алабышева Т.А. Лесовозобновление на концентрированных рубках. Архангельск, 1937.

Мельников А.Г. Проблемы кедр в Томской области // Проблемы комплексного использования кедровых лесов. Томск: Томский ун-т, 1982. С. 9-20.

Меннинджер Э. Причудливые деревья. Пер. с англ. М.: Мир, 1970. 360 с. (<http://prichudlivye-derevja.odn.org.ua/index.shtml>). Перевод книги: Edwin A. Menninger. Fantastic trees. New York: The Viking Press, 1967. 328 pp.

Мерзленко М.Д. Путешествия в рукотворные леса Москвы и Подмосковья (природно-исторический экскурс). М.: Изд-во МГУЛ, 1999. 181 с.

Миддендорф А. Растительность Сибири. Т. 1. Отд. 4. / Путешествие на север и восток Сибири. С.-Петербург, 1867. С. 588-616.

Микрюкова Е.В. Динамика естественного зарастания отвалов угледобычи на Среднем Урале: Автореф. дис....канд. с.-х. наук. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 18 с.

Минаев И.В. Некоторые вопросы подсорки березовых насаждений // Научные труды МЛИ. 1975. Вып. 68. С. 47-52.

Митрофанов С.В. Кедр сибирский в лесостепи Южного Урала // Леса Урала и хоз-во в них. Вып. 27. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. С. 119-124.

Молчанов А.А., Шиманюк А.П. Восстановительные процессы на концентрированных лесосеках. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. 127 с.

Мосин И. Тайны биополя разгадывает ученый Брянского технологического института // Газ. «Ленинская смена». 1985. № 445. 18 июня.

Москалюк Т.А., Мазуренко М.Т. Удивительная северянка чозения // Природа. 1992. № 12. С. 52-58.

Морозов Г.Ф. К вопросу о возобновлении сосны // Лесной журн. 1900. Т. 30. Вып. 4. С. 529-558.

Мюге С. Наука и мистика // Химия и жизнь. 1989. № 11. С. 45-48.

Напалков Н.В. Дубравы центральной лесостепи и Нижнего Поволжья // Дубравы СССР. Т. 3. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1951. С. 5-124.

Нат С. Леса и воды Печорского края Вологодской губернии // Лесной журн. 1915. Т. XLV. Вып. 4. С. 531-561.

Нейштадт М.И. История лесов и палеогеографии СССР в голоцене. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 404 с.

Некрасов М.С. Селекционно-лесоводственные и технические особенности ели сибирской на Среднем Урале: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1966. 23 с.

Некрасова Т.П. Припоселковые кедровники как потенциальная база семеноводства кедр сибирского // Эффективность использования лесных ресурсов и их восстановление в Западной Сибири. Тез. конф. Новосибирск: НТО лесн. пром. и лесн. х-ва, 1971. С. 248-255.

Немич Н.С. Ход роста топольников Тувы // Использование и восстановление ресурсов Ангаро-Енисейского региона. Красноярск: СибТИ, 1991. С. 89-93.

Необыкновенная жизненная сила летнего дуба (*Quercus pedunculata*) // Лесной журнал. 1847. № 23. С. 184.

- Нестеров В.Г.* Основные черты процесса усыхания сосны // Бузулукский бор. Т. 1: Общий очерк и лесные культуры. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. С. 65-78.
- Нестеров Н.С.* Леса Сергинско-Уфалейских горных заводов на Урале // Лесной журн. 1887. № 6. С. 704-731.
- Нестеров Н.С.* Значение осины в русском лесоводстве. 2-е изд. М.: Типография М. Г. Волчанинова, 1894 (перепечатано из Изв. Петровской Академии за 1888 г.). 77 с.
- Никитин К.Е.* Лиственница на Украине. Киев: Урожай, 1966. 332 с.
- Николаев Г.В., Косицин В.Н.* Ресурсы березового сока в России, его заготовка и переработка // Лесное хозяйство. 2001. № 5. С. 9-10.
- Николаева С.А., Велисевич С.Н., Савчук Д.А.* Онтогенез *Pinus sibirica* на юго-востоке Западно-Сибирской равнины // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2011. № 4. Р. 3-22.
- Новожинов Ю.И.* Роль насекомых в возобновлении лиственницы на Урале // Биологические исследования в Ильменском заповеднике. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. С. 106-121.
- Новожинов Ю.И.* Адаптивность красоты. Социобиологический анализ прекрасного. Екатеринбург: Банк культурной информации, 2005. 480 с.
- Новосельцев В.Д., Бугаев В.А.* Дубравы. М.: Агропромиздат, 1985. 214 с.
- Норицина Ю.В., Сродных Т.Б., Кожевников А.П.* Тополь серебристый пирамидальный селекции Н.А. Коновалова: сравнительный биометрический анализ саженцев по вариантам черенкования // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. Матер. X всерос. конф. студентов и аспирантов. Ч. 2. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. С. 109-112 (<http://riousfeu.nethouse.ru/static/doc/0000/0000/0236/236934.3hruj5t294.pdf>).
- Носков В.И., Негруцкий С.Ф.* К вопросу о происхождении ведьминых метел на сосне // Научные записки Воронежского лесотехнического ин-та. Т. XV. Воронеж, 1956. С. 207-210.
- Обновленский В.М.* О влиянии микрорельефа на возобновление ели // Сов. ботаника. 1935. № 3. С. 90-95.
- О влиянии почвы, времени рубки и лунных фаз на прочность поделочного и строевого леса // Лесной журнал. 1847. № 23. С. 184.
- Овсянников В.Ф.* Хвойные породы. М.: Гослестехиздат, 1934. 175 с.
- Овчинникова Н.Ф.* Фитоценотические особенности возобновления кедра и пихты сибирской в производных послерубочных лесах черного пояса // Проблемы кедра. Вып. 7: Экология, современное состояние, использование и восстановление кедровых лесов Сибири. Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН. 2003. С. 127-134.
- Огарь Н.П., Иващенко А.А.* Баянаульский национальный парк // Заповедники и национальные парки Казахстана. Алматы: ТОО «Алматыкітап», 2006. С. 192-201.
- Одинак Я.П.* Лесные экосистемы верховья бассейна Днестра, их структурно-функциональная организация и роль в биогеоценотическом покрове: Науч. доклад ... докт. биол. наук. Днепропетровск: ДГУ, 1992. 63 с.
- Окаменелый лес в Портланде // Лесной журнал. 1847. № 23. С. 183-184.
- Олейникова В.И.* Взаимовлияние сосны и березы в культурах // Лесное хозяйство. 1962. № 5. С. 12-17.
- Орлов А.Я.* Темнохвойные леса Северного Кавказа. М.: АН СССР, 1951. 256 с.
- Орлов А.Я.* Хвойные леса Амгунь-Буреинского междуречья. М.: АН СССР, 1955. 208 с.
- Орлов И.И.* Подсочка березы и клёна. Свердловск: Свердловское кн. изд-во, 1963. 40 с.
- Орлов И.И., Рябчук В.П.* Березовый сок. М.: Лесная промышленность, 1982. 56 с.
- Орловский Н.В., Чагина Е.Г., Боболева Э.Е., Ведрова Э.Ф., Вишнякова З.В., Семечкина М.Г.* Почвенные факторы продуктивности сосняков (на примере Минусинско-

го ленточного бора) // Генезис, классификация и география почв. Т. 6. Комиссия 5. Часть 1. М.: Наука, 1974. С. 40-47.

Паллас П.С. Путешествие по разным местам Российского государства по повелению Санкт-Петербургской Императорской Академии наук. С.-Петербург, 1786. Часть 2. Кн. 1. 476 с.; Кн. 2. 571 с.

Панюков А.Н., Котелина Н.С., Арчегова И.Б., Хабибуллина Ф.М. Биологическое разнообразие и продуктивность антропогенных экосистем Крайнего Севера. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 120 с.

Паустовский К.Г. Повесть о лесах и рассказы. М.: Художеств. литература, 1954. 320 с.

Паутова Н.В. Структура кроны лиственницы сибирской // Лесоведение. 2002. № 4. С. 3-13.

Пачоский И.К. Основные черты развития флоры Юго-Западной России. Херсон: Паровая типолитография наследников О.Д. Ходушиной, 1910. 430 с. (Записки Новороссийского общества естествоиспытателей; прил. к т. 34).

Петров А.П., Дорожкин Е.М. Дендрологический атлас. Екатеринбург: Урал. ин-т повышения квалификации кадров лесного комплекса, 2002. 224 с.

Петров А.П. Разнообразие форм ели в лесах Кировской области // Лесное хоз-во: Сб. научн. тр. № 32. Свердловск: УЛТИ, 1976. С. 23-29.

Петров Г.П. Культуры дуба в условиях Челябинской области: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1961. 20 с.

Петров М.Ф. Кедр – дерево хлебное. Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1982. 157 с.

Петров М.Ф. Кедр сибирский. Новосибирск: Госиздат, 1951. 64 с.

Петров М.Ф. Кедровые леса Урала. Свердловск: Главполиграфиздат, 1949. 87 с.

Петров М.Ф. Комплексное освоение кедровых лесов СССР. М.: ЦБНТИ, 1973. 47 с.

Пирогов Н.А. Рост и структура оптимальных по продуктивности сосняков черничных Ленинградской области: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. С.-Пб: ЛТА, 1995. 20 с.

Писаренко А.И., Страхов В.В. Новый фактор лесного рынка и лесной политики // Лесное хоз-во. 2004. № 2. С. 2-5.

Плешанов А.С., Шаманова С.И. Картографическая оценка экологических свойств ареалов древесных растений // Новые методы в дендрозкологии. Матер. Всероссийской научной конф. с международным участием. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2007. С. 90-92.

Побединский А.В. Сосна. М.: Лесная пром-сть, 1979. 125 с.

Поварницын В.А. Типы лесов сибирской лиственницы СССР // Сибирский лесотехн. ин-т: Сб. трудов. Л.: Гослестехиздат, 1941. С. 17- 51.

Поварницын В.А. Леса даурской лиственницы СССР // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1949. Т. LIV. № 3. С. 53-67.

Поздняков Л.К. Даурская лиственница. М.: Наука, 1975. 312 с.

Поляков А.Н., Ипатов Л.Ф., Успенский В.В. Продуктивность лесных культур. М.: Агропромиздат, 1986. 240 с.

Поляков П.П. Заметка о высокогорной форме *Abies sibirica* Ledeb. в пределах Алтая // Журн. РБО. 1931. Т. 16. № 5-6. С. 473-478.

Полянская О.С. Южная граница естественного распределения *Picea excelsa* Link. в Полесской низменности в связи с географическим распространением ее в Западной и Восточной Европе // Тр. по прикладной ботанике. 1931. Т. 23. Вып. 3.

Пономарев Н.А. Березы СССР. М.; Л.: Гослестехиздат, 1933. 246 с.

Попов Л.В. Леса междуречья Чуны и Вихорево // Тр. Вост-Сиб. филиала СО АН СССР. Серия биол. Вып. 39. Иркутск, 1961. 142 с.

Попов М.Г. Основы типологии лесов Восточной Сибири // Тр. Восточно-Сибирского филиала АН СССР. Сер. Биол. 1957. Вып. 5. С. 5-21.

Похлёбкин В.В. Международная символика и эмблематика. М.: Международные отношения, 1989. 304 с.

Пушкарёв А.В., Татаринцев А.И. К вопросу о санитарном состоянии насаждений тополя в центральной части города Красноярска // Лесной комплекс: проблемы и решения. Сб. статей по материалам конференции. Красноярск: СибГТУ, 2003. С. 161-164.

Редько Г.И. Биология и культура тополей. Л.: Изд-во ЛГУ, 1975. 174 с.

Реймерс Н.Ф. Значение птиц и млекопитающих в жизни кедровых лесов юга Средней Сибири: Автореф. дис.... биол. наук. Л., 1956а.

Реймерс Н.Ф. Роль кедровки и мышевидных грызунов в кедровых лесах Южного Прибайкалья // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1956б. Т. 61. № 2. С. 35-39.

Родин А.Р. Перспективы лесокультурного производства в связи с потеплением климата // Кадровое и научное сопровождение устойчивого управления лесами: состояние и перспективы (тез. докл. междунар. конф.). Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. С. 70-72.

Рожков А. Из удельных северных лесов // Лесной журн. 1904. № 3-4. С. 649-706.

Рожков А.С., Райгородская И.А., Бялая И.В., Плешанов А.С. и др. Вредители лиственницы сибирской. М.: Наука, 1966. 328 с.

Ронис Э.Я. Лесохозяйственные свойства типов ветвления ели обыкновенной // Повышение продуктивности леса. Рига: Зинатне, 1968. С. 101-113.

Рычагова И., Натанов Л. Деревья эпохи динозавров. Сидней, 2004. 22 с. (<http://www.ourstoriesofaustralia.com/articles/araukaria/Araukaria.pdf>).

Рябчук В.П. О влажности древесины березы бородавчатой во время весеннего сокодвижения // Лесной журн. 1973. № 5. С. 85-89.

Салмина Ю.Н. Влияние смещения лиственницы сибирской в культурах Московской области на ее биологическую продуктивность: Автореф. дис... канд. биол. наук. М.: МГУ, 1973. 23 с.

Самбук Ф.В. Печорские леса (геоботанический очерк) // Труды Ботан. музея АН СССР. 1932. Вып. 24. С. 63-250.

Самофал С.А. Мутация почек сосны обыкновенной // Научные записки Воронежского лесотехнического ин-та. Т. VI. Воронеж, 1940. С. 28-34.

Санников С.Н. Возрастная биология сосны обыкновенной в Зауралье // Тр. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. Вып. 101. Свердловск, 1976. С. 124-165.

Санников С.Н., Петрова И.В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 248 с.

Санников С.Н., Санникова Н.С., Петрова И.В. Естественное лесовозобновление в Западной Сибири (эколого-географический очерк). Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 198 с.

Санников С.Н., Санникова Н.С., Петрова И.В. Очерки по теории лесной популяционной биологии. Екатеринбург: УрО РАН, 2012. 273 с.

Свирижев Ю.М. Козволюция человека и биосферы: современная глобалистика и концепции русской классической школы // Онтогенез. Эволюция. Биосфера. М.: Наука, 1989. С. 254-264.

Семечкин И.В. Правильный учет кедровых лесов – основа их рационального использования // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971. С. 43-59.

Сергуненков Б.Н. Мой лес. Л.: Ленинградское отделение издательства «Советский писатель», 1981. 400 с. (<http://ihavebook.org/authors/10016/sergunenkov-boris-nikolaevich.html>).

Сидоров Г.С. Дендроклиматология насаждений дуба скального и дуба Гартвиса северо-западного Кавказа: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Воронеж: ВГЛТА, 2004. 24 с.

Симон Ф.П. В лесах Общего Сырта // Лесной журнал. 1910. Т. 40. Вып. 10. С. 1119-1140.

Скупченко Б.К., Романовская Е.А. Новые перспективные сорта тополей для юга Казахстана // Тр. КазНИИЛХ. Т. VII. 1970. С. 253-258.

Сметана Н.Г., Маланьин А.Н. К вопросу о водном режиме молодняков сосны на песчаных почвах Наурзумского бора // Леса и древесные породы Северного Казахстана. Л.: Наука, 1974. С. 108-112.

Смилга Я.Я. Осина. Рига: Зинатне, 1986. 238 с.

Смирнов А.В. Естественное возобновление кедра сибирского в Прибайкалье: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. М.: Ин-т леса АН СССР, 1953. 17 с.

Смирнов А.В. О появлении кедра сибирского в некоторых типах сосновых лесов Прибайкалья // Тр. Восточно-Сибирского филиала АН СССР. Сер. биол. 1957. Вып. 5. С. 54-60.

Смолоногов Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала и Западно-Сибирской равнины. Свердловск: УрО РАН, 1990. 288 с.

Смолоногов Е.П., Залесов С.В. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 186 с.

Соколов С.Я., Связева О.А., Кубли В.А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Т. 1. Л.: Наука, 1977. 164 с.

Софронов М.А., Волокитина А.В. Об экологических особенностях зоны северных редколесий в Средней Сибири // Сибирский экологический журн. 1998. № 3-4. С. 245-250.

Сочава В.Б. Северная граница кедр (*Pinus sibirica* Maug) на Урале // Изв. АН СССР. 1927. VI серия. № 9. С. 787-804.

Сочава В.Б. К фитосоциологии темнохвойного леса. Сообщ. I // Журн. РБО. 1930. Т. 15. № 1-2. С. 7-41.

Сочава В.Б. О генезисе и фитоценологии аянского темнохвойного леса // Ботан. журн. СССР. 1944. Т. 29. № 5. С. 205-218.

Сочава В.Б. Темнохвойные леса // Растительный покров СССР. Т. 1. М.; Л.: АН СССР, 1956. С. 139-216.

Сочава В.Б., Семенова-Тян-Шанская А.М. Широколиственные леса // Растительный покров СССР. Т. 1. М.; Л.: АН СССР, 1956. С. 365-440.

Сродных Т.Б. Анализ состояния уличных зеленых насаждений центральной части г. Екатеринбурга // Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса. Екатеринбург: УГЛТА, 2001. С. 173-174.

Стариков Г.Ф. Поразительная жизнестойкость лиственницы // Лесное хоз-во. 1959. № 10. С. 95.

Старцев А.И. Влияние экологических факторов на рост дуба черешчатого в пойме реки Урал и его прогнозирование с использованием динамической модели: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Екатеринбург: УГЛТА, 1994. 18 с.

Сукачев В.Н. Фитосоциологические очерки // Журнал РБО. 1921. Т. 6. С. 69-79.

Сукачев В.Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. 2-е изд. Л.: Рослестехиздат, 1938. 576 с.

Султанова Р.Р. Эколого-лесоводственные основы ведения хозяйства в липняках Южного Урала. М.: МГУЛ, 2006. 237 с.

Таланцев Н.К. Некоторые особенности формирования кедровых молодняков на гарях в таежной зоне // Эффективность использования лесных ресурсов и их восстанов-

ление в Западной Сибири. Тез. конф. Новосибирск: НТО лесн. пром. и лесн. х-ва, 1971. С. 167-174.

Таланцев Н.К., Пряжников А.Н., Мишуков Н.П. Кедровые леса. М.: Лесная промышленность, 1978. 176 с.

Танцырев Н.В. Размещение подроста кедр на сплошных вырубках Северного Урала // Леса России и хоз-во в них. Вып. 1 (29). Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. С. 14-22.

Танцюра Б.Ф. Экологические причины усыхания пристепных дубрав // Тез. докл. 7-го делегатского съезда ВБО. Л.: Наука, 1983. С. 169-170.

Тараканов В.В., Демиденко В.П., Ишутин Я.Н., Бушков Н.Т. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири. Новосибирск: Наука, 2001. 230 с.

Таран И.В. Сосновые леса Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1973. 292 с.

Технеряднов А.В. Естественное возобновление сосны в Наурзумском бору Кустанайской области // Труды КазНИИЛХ. 1959. Т. 2. С. 207-236.

Тимофеев В.П. Возобновление ели в елово-широколиственных лесах // Сов. ботаника. 1936. № 5. С. 110-115.

Тимофеев В.П. Лиственница в культуре. М.; Л.: Гослестехиздат, 1947. 295 с.

Тимофеев В.П. Лиственница в культуре. М.: Лесная промышленность, 1981. 162 с.

Титов Е.В. Кедр. Царь сибирской тайги. М: Колос, 2007. 152 с.

Тихонов А.С. Преобразование сосняков в дубравы // Актуальные проблемы лесного комплекса. Вып. 13. Брянск: БГИТА, 2006. С. 105-108.

Тихонова И.В. Карликовые сосны в экстремальных условиях Ширинского бора Хакасии // Лесоведение. 2013. № 2. С. 22-30.

Ткаченко М.Е. Леса Севера (из лесохозяйственных исследований Архангельской губернии. Часть 1) // Труды по лесн. опытному делу в России. 1911. Вып. 25. 104 с.

Ткаченко М.Е., Асосков А.И., Синев В.Н. Общее лесоводство. Л.: Гослестехиздат, 1939. 746 с.

Токарев А.Д. Сосновые редколесья Баяно-Каркаралинских низкогорий и особенности их возобновления: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Алма-Ата: КазСХИ, 1969. 24 с.

Толмачев А.И. К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. М.; Л.: АН СССР, 1954. 155 с.

Толмачев А.И. Основы учения об ареалах: Введение в хорологию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1962. 100 с.

Трибун П.А., Приходько Н.Н., Гаврилюк М.В. и др. Усыхание дуба в равнинных лесах Закарпатья и меры борьбы с ним // Лесоводство и агролесомелиорация (Киев). 1977. Вып. 49. С. 43-49.

Турков В.Г., Шамшин В.А. Пихта на Камчатке // Леса Камчатки и их хозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 297-312.

Тюлина Л.Н. К фитосоциологии елового леса // Журнал РБО. 1922. № 7. С. 167-171.

Тюлина Л.Н. К эволюции растительного покрова предгорий Южного Урала // Записки Златоустовского общ-ва краеведения. 1929. Вып. 1. 18 с.

Тюрин А.В. Дубравы водоохраной зоны и способы их восстановления // Дубравы СССР. Т. 1. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1949. С. 5-29.

Усманов А.У. Тополь // Дендрология Узбекистана. Т. 3. Ташкент: Изд-во «Фан», 1971. С. 1-262.

Усольцев В.А. Содержание и сохранность каротина в древесной зелени березы и осины // Лесное хоз-во. 1973. № 10. С. 30-33.

Усольцев В.А. Рост и структура фитомассы древостоев. Новосибирск: Наука, 1988. 253 с. (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3352>).

Усольцев В.А. Этюды о наших лесных деревьях. Екатеринбург: Банк культурной информации, 2008. 188 с.

Усольцев В.А. Русский космизм и современность. 3-е изд. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. 568 с. (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/2605>).

Усольцев В.А. «Карусель смерти» как метафора и реальность лесной отрасли России // Эко-Потенциал (Екатеринбург). 2014. № 1(5). С. 100-119 (<http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3180>).

Усольцев В.А., Данченко А.М. Вертикальная структура кроны березы повислой // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1981. № 9. С. 81-84.

Уткин А.И., Гульбе Т.А., Гульбе Я.И. и др. Березняки и сероольшаники центра Русской равнины – экотон между экосистемами хвойных пород и сельскохозяйственными угодьями // Лесоведение. 2005. № 4. С. 49-66.

Уткин А.И., Пряжников А.А., Карелин Д.В. Экология кедрового стланика с позиций углеродного цикла // Лесоведение. 2001. № 3. С. 52-62.

Фалалеев Э.Н. Некоторые данные о возобновлении лиственницы в северных районах Красноярского края // Лесной журн. 1958. № 3. С. 84-86.

Фалалеев Э.Н. Пихта. М.: Лесная пром-сть, 1982. 85 с.

Феклистов П.А., Амосова И.Б. Морфолого-физиологические и экологические особенности березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в таежной зоне. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. 214 с.

Фрейберг И.А. Солонцеустойчивость берез в лесостепном Зауралье // Лесоведение. 1969. № 6. С. 82- 85.

Фриккель Я.А. Рост и продуктивность чистых и смешанных культур березы бородавчатой // Тр. КазНИИЛХА. Т. 10. 1978. С. 72-82.

Хамарова З.Х. Естественное лесовосстановление на техногенных землях Кабардино-Балкарии: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Воронеж: ВГЛТА, 2007. 20 с.

Хантемиров Р.М., Шиятов С.Г. Основные этапы развития древесной растительности на Ямале в голоцене // Экология. 1999. № 3. С. 163-169.

Харитонов Г.А., Видякова А.Л. Культура лиственницы на Среднем Урале // Лесной журн. 1965. № 3. С. 3-7.

Хиров А.А. О «ведьминой метле» на сосне *Pinus silvestris* L. // Ботан. журн. 1973. Т. 58. № 3. С. 433-436.

Хлонов Ю.П. Факторы устойчивости липы сибирской в Горной Шории // Сибирский экологический журн. 1996. Т. 3. № 6. С. 535-539.

Холодный Н.Г. О расселении дуба в естественных условиях // Ботанический журн. СССР. 1941. Т. 26. № 2-3. С. 139-147.

Царев А.П. Модель идеального сорта тополя в лесной селекции // Генетические основы лесной селекции и семеноводства. Воронеж: ЦНИИЛГиС, 1982. С. 112-116.

Царев А.П. Сортоведение тополя. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1985. 152 с.

Царев А.П., Мироненко С.С. Возможности энергетических плантаций тополя в центральной лесостепи // Лесное хоз-во. 1997. № 2. С. 35-36.

Цветков С.В. В поисках славянской прародины. СПб.: БЛИЦ, 2007. 216 с.

Цурик Е.И. Ельники Карпат (строение и продуктивность). Львов: Вища школа, 1981. 184 с.

Черных З.И. Фитоклимат еловых лесов Тянь-Шаня и его лесоводственное значение: Автореф. дис... канд. биол. наук. Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1985. 19 с.

Чертовской В.Г. Еловые леса европейской части СССР. М.: Лесная пром-сть, 1978. 176 с.

Чибилёв А.А. (ред.). Бузулукский бор: эколого-экономическое обоснование организации национального парка. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 186 с.

Чижов Б.Е., Бех И.А. Кедровые леса Западно-Сибирской равнины, хозяйство в них. Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. 164 с.

Чижов Б.Е., Санников С.Н., Казанцева М.Н., Глухарёва М.В., Номеровских А.В., Аверьянов Д.В. Ценотическая роль осины в лесах Западной Сибири // Лесоведение. 2013. № 2. С. 3-8.

Шаманова С.И., Семенова С.А. Картографический анализ ареала голубой разновидности ели сибирской *Picea obovata* var. *coerulea* Malyshev // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Абакан: Изд-во Хакасского ГУ, 2004. С. 150-151.

Шахов А.А. О приспособлении сосны, березы и лоха к засоленности почвы // Докл. АН СССР. 1948. Т. 63. № 5. С. 577-580.

Швиденко А.З., Щепашенко Д.Г. Климатические изменения и лесные пожары в России // Лесоведение. 2013. № 5. С. 50-61.

Шебалов А.М. Лиственница Сукачева в культуре на Южном Урале // Леса Урала и хоз-во в них. Вып. 2. Свердловск: УралЛОС ВНИИЛМ, 1968. С. 124-125.

Шебалов А.М. Лиственницы Сукачева в лесах зеленой зоны г. Свердловска // Лесное хоз-во: Сб. научн. трудов № 32. Свердловск: УЛТИ, 1976. С. 68-71.

Шеляг-Сосонко Ю.Р. Фитоценотическая характеристика *Querceta roboris* Украины: Автореф. дис.... докт. биол. наук. Л.: БИН АН СССР, 1971. 64 с.

Шенберг В.Т. Естественное возобновление европейской пихты (*Abies pectinata*) в Бодзентинском лесничестве Келецкой губ. // Лесной журн. 1904. № 5. С. 869-888; 1904. № 6. С. 905-923.

Шишков В.Я. Кедр // Еселев Н.Х. Шишков. М.: Молодая гвардия, 1973 (ЖЗЛ. Вып. 5 (525)). С. 41-42.

Шишков И.И. К вопросу о формах ели // Труды Лен. ЛТА. 1956. № 73. С. 133-144.

Шперк Ф. Леса Амурского края // Лесной журн. 1882. № 1. С. 28-47.

Шульга В.В. О карликовой форме сосны и «ведьминой метле» // Лесоведение. 1979. № 3. С. 82-86.

Щербакова М.А. Биометрическая характеристика деревьев ели, различающихся по типу ветвления // Лесные растительные ресурсы Южной Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1971. С. 73-77.

Щербин-Парфененко А.Л. Усыхание дубрав Северного Кавказа // Лесное хоз-во. 1954. № 6. С. 38-44.

Элайс Т.С. Североамериканские деревья. Определитель. Перевод с англ. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2014. 959 с.

Энциклопедия лесного хозяйства. В 2-х т. Т. I. М.: ВНИИЛМ, 2006. 424 с.

Юргенсон Е.И. Ельники Прикамья и проблема их возобновления. Пермь: Книжное изд-во, 1958. 75 с.

Юркевич И.Д., Голод Д.С., Парфенов В.И. Типы и ассоциации еловых лесов (по исследованиям в БССР). Минск: Наука и техника, 1971. 351 с.

Юрре Н.А. Типы ветвления ели обыкновенной // Лесное хоз-во. 1939. № 7. С. 30-37.

Юсуфов А.Г. Значение вегетативного размножения в прогрессивной эволюции растений // Закономерности прогрессивной эволюции. Л.: Ин-т истории естествознания и техники АН СССР, 1972. С. 393-399.

Яблоков А.С. Культура лиственницы и уход за насаждениями. М.: Гослесбумиздат, 1934. 128 с.

Яблоков А.С. Исполинская форма осины в лесах СССР // Тр. ВНИИЛХ. 1941. Вып. 23. С. 1-52.

Яблоков А.С. Пирамидальные тополя. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1956. 58 с.

Яборов В.Т. Леса и лесное хозяйство Приамурья. Благовещенск: Издательская компания «РИО», 2000. 224 с.

Ямбуров М.С., Грошечев С.Н. «Ведьмины метлы» кедров сибирского как спонтанные соматические мутации: встречаемость, свойства и возможности использования

в селекционных программах // Хвойные бореальной зоны. 2007. Т. XXIV. № 2-3. С. 317-324.

Ямпольский М. Ткач и визионер. Очерки истории репрезентации, или о материальном и идеальном в культуре. М.: Новое литературное обозрение, 2007. 616 с.

Янкаускас М. Лиственница в лесах и парках Литовской ССР и перспективы ее выращивания Вильнюс: Гос. изд-во полит. и научн. лит-ры, 1954. 256 с. (на литовском языке).

Яновский В.М. Главнейшие вредители леса в Монгольской народной республике // Леса Монгольской народной республики (хозяйственное использование). Т. 12. М.: Наука, 1980. С. 116-137.

Яровой Ю.Е. Четвертое состояние жизни // Простор (Алма-Ата). 1974. № 11. С. 77-90.

Яценко И.И. К характеристике еловых лесов Петроградской губернии // Лесной журн. 1916. Т. XLVI. Вып. 7-8. С. 838-855; Вып. 9-10. С. 989-1007.

Яценко И.И. Эстетическая охрана лесов и лесоустройство // Лесной журн. 1917. Вып. 7-8. С. 369-386.

Яценко-Хмелевский А.М. Казенный лес в Акмолинской области (из записной книжки таксатора) // Лесной журн. 1908. № 1. С. 59-69.

Andersson G., Hesselman H. Vegetation och flora i Hamra Kronopark; Ett bidrag till kännedomen om den Svenska urskogen och dess omvandling // Meddelangen från Statens Skogsförsöksanstalt. 1907. No. 4. P. 8-9.

Benjamin R.H. The Decorative Landscape, Fauvism, and the Arabesque of Observation // The Art Bulletin. 1993. Vol. 75. No. 2. P. 295-316 (<http://www.jstor.org/stable/3045950>).

Brunner A., Kimmins J.P. Nitrogen fixation in coarse woody debris of *Thuja plicata* and *Tsuga heterophylla* forests on northern Vancouver Island // Can. J. For. Res. 2003. Vol. 33. No. 9. P. 1670-1682.

Bühler A. Streifzüge durch die Heimat der Lärche in der Schweiz // Forstwissenschaftliches Centralblatt. 1886. Bd. 8. S. 1-17.

Chabot B.F., Hicks D.J. The ecology of leaf life spans // Annu. Rev. Ecol. Syst. 1982. Vol. 13. P. 229-259.

Chapin F.S. III. The mineral nutrition of wild plants // Annu. Rev. Ecol. Syst. 1980. Vol. 11. P. 223-260.

Duthuit G. Fauvist Painters. Wittenborn Art Books. 1977. 126 p.

Ewers F. W., Schmid R. Longevity of needle fascicles of *Pinus longaeva* (bristlecone pine) and other North American pines // Oecologia. 1981. Vol. 51. P. 107-115.

Foote K. C., Schaedle M. The contribution of aspen bark photosynthesis to the energy balance of the stem // Forest Sci. 1978. Vol. 24. No. 4. P. 569-573.

Göbl F. Mykorrhiza-Untersuchungen an Jungfichten im Urwald von Brigels // Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. 1968. Bd. 119. No. 2. S. 148-150.

Gower S. T., Richards J. H. Larches: Deciduous conifers in an evergreen world // BioScience. 1990. Vol. 40. No. 11. P. 818-826.

Harmon M.E. The influence of litter and humus accumulations and canopy openness on *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. and *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg. seedlings growing on logs // Can. J. For. Res. 1987. Vol. 17. No. 12. P. 1475-1479.

Hendrickson O.Q. Abundance and activity of N₂-fixing bacteria in decaying wood // Can. J. For. Res. 1991. Vol. 21. P. 1299-1304.

Holeksa J. Rozpad drzewostanu i obnowienie świerka a struktura i dynamika karpackiego boru gornoreglowego // J. Pol. Bot. Soc. 1998. Vol. 82. P. 1-208.

Hollingsworth R.G., Hain F.P. Balsam woolly adelgid (Homoptera: *Adelgidae*) and spruce-fir decline in the Southern Appalachians: Assessing pest relevance in a damaged ecosystem // The Florida Entomologist. 1991. Vol. 74. No. 2. P. 179-187 (<http://www.jstor.org/stable/3495294?origin=JSTOR-pdf>).

Jurgensen M.F., Larsen M.J., Graham R.T., Harvey A.E. Nitrogen fixation in woody residue of northern Rocky mountain conifer forests // Can. J. For. Res. 1987. Vol. 17. P. 1283-1288.

Kajimoto T., Matsuura Y., Osawa A., et al. Size-mass allometry and biomass allocation of two larch species growing on the continuous permafrost region in Siberia // For. Ecol. Manage. 2006. Vol. 222. P. 314-325.

Klamroth K. *Larix europaea* (D.C.) *L. decidua* (Mill.) und ihr Anbau im Harz // Forstwissenschaftliches Centralblatt. 1929. H. 2. S. 345-368, 522-536.

Kuliešis A., Petrauskas E. Lithuanian forest resources in the XXI century. Kaunas: Forest Inventory and Management Institute, 2000. 148 p. (лит.).

Kurbanov E.A. Carbon in pine forest ecosystems of Middle Zavolgie, Russia. European Forest Institute, Joensuu, Finland. Int. Rep. No. 2. 2000. 30 p.

Kuuluvainen T., Kalmari R. Regeneration microsites of *Picea abies* seedlings in a windthrow area of a boreal old-growth forest in southern Finland // Ann. Bot. Fennici. 2003. Vol. 40. No. 6. P. 401-413.

Mai W. Naturverjungung auf Moderholz // Allgem. Forstzeitung/Wald. 1998. Bd. 53. No. 11. S. 591.

Mooney H.A., Dunn E.L. Convergent evolution of mediterranean-climate evergreen sclerophyll shrubs // Evolution (Lawrence, Kans.). 1970. Vol. 24. P. 292-303.

Mooney H.A., Gulmon S.L. Constraints on leaf structure and function in reference to herbivory // BioScience. 1982. Vol. 32. P. 198-206.

Mork E. Grunskogens foryngelsesforhold i Namdalstraktene // Meddelelser fra det Norske skogforsoksvesen. 1927. No. 8. P. 67-69 (норв.).

Müller H. Zum Lärchenrätsel // Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1918. Bd. 50. S. 419.

Müntzing A. The chromosomes of a giant *Populus tremula* // Hereditas. 1936. Vol. 21. № 2-3. P. 383-393.

Narukawa Y., Iida S., Tanouchi H., Abe S., Yamamoto S.-I. State of fallen logs and the occurrence of conifer seedlings and saplings in boreal and subalpine old-growth forests in Japan // Ecological Research. 2003. Vol. 18. P. 267-277.

Nilsson-Ehle H. Über eine in der Natur gefundene Gigasform vom *Populus tremula* // Hereditas. 1936. Vol. 21. № 2-3. P. 379-382.

Osawa A., Zyryanova O.A. Introduction // A. Osawa et al. (eds.). Permafrost Ecosystems: Siberian Larch Forests. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer, 2010. P. 3-15 (Ecological Studies. Vol. 209).

Panov S.I., Shishikin A.S. The oldest larch plantations on the Krasnoyarsk territory // *Larix-98: World resources for breeding, resistance and utilization*. Abstracts, IUFRO Symposium. Krasnoyarsk: V. N. Sukachev Institute of Forest, 1998. P. 71-72.

Shiyatov S.G. Reconstruction of climate and the upper timberline dynamics since AD 745 by tree-ring data in the Polar Ural Mountains // Intern. conf. on past, present and future climate: Publications of the Academy of Finland. 1995. Vol. 6. P. 144-147.

Shiyatov S.G., Mazepa V.S. Climate-driven dynamics of the forest-tundra vegetation in the Polar Ural Mountains // Contemporary Problems of Ecology. 2011. Vol. 4. No. 7. P. 758-768 (DOI: 10.1134/S1995425511070071).

Sollins P., Cline S.P., Verhoeven T., Sachs D., Spycher G. Patterns of log decay in old-growth Douglas-fir forests // Can. J. For. Res. 1987. Vol. 17. No. 12. P. 1585-1595.

Takahashi K. Effect of size structure, forest floor type and disturbance regime on tree species composition in a coniferous forest in Japan // J. Ecol. 1994. Vol. 82. P. 769-773.

Takahashi M., Sakai Y., Ootomo R., Shinozaki M. Establishment of tree seedlings and water-soluble nutrients in coarse woody debris in an old-growth *Picea-Abies* forest in Hokkaido, northern Japan // Can. J. For. Res. 2000. Vol. 30. No. 7. P. 1148-1155.

Waring R.H., Franklin J.F. Evergreen coniferous forests of the Pacific Northwest // Science. 1979. Vol. 204. P. 1380-1385.

Автор выражает благодарность Александру Медведеву за любезное согласие воспроизвести его рисунок на обложке книги.

Оглавление

	Стр.
Введение	4
1. Лиственница - этот загадочный род <i>Larix</i> Mill.	11
2. Сосна обыкновенная (род <i>Pinus</i> L.) – «золушка» и «царица» российских лесов	31
3. Ель (род <i>Picea</i> Dietr.), некоторые загадки ее географии и биологии	55
4. Пихта (род <i>Abies</i> Mill.) – таежная спутница ели сибирской	82
5. Кедр (пятихвойный подрод <i>Haploxylon</i>) - «царь российских лесов»	91
6. Береза (род <i>Betula</i> L.) – поэтический символ России	105
7. О бедной осине (род <i>Populus</i> L.) замолвим слово	124
8. Дуб (род <i>Quercus</i> L.) – символ «могучей красоты» и долголетия	137
9. Липа (род <i>Tilia</i> L.) – дерево-медонос в российских лесах	147
10. Ольха (род <i>Alnus</i> Gaertn.) – планетарное дерево-пионер	152
11. Ива (род семейства <i>Salicaceae</i>) – хранительница наших рек	155
Заключение	157
Список использованной литературы	161
Оглавление	181

Contents

	Pages
Introduction	4
1. Larch – what a mysterious genus <i>Larix</i> Mill...	11
2. Scots pine (the genus <i>Pinus</i> L.) is «Cinderella» and «The Queen» in the Russian forests	31
3. Spruce (the genus <i>Picea</i> Dietr.) – its geography and biology puzzles	55
4. Fir (the genus <i>Abies</i> Mill.) is a taiga companion of the Siberian spruce	82
5. Cedar pine (the five-needled subgenus <i>Haploxylon</i>) – “the Russian forests tsar”	91
6. Birch (the genus <i>Betula</i> L.) is a poetic symbol of Russia	105
7. Putting in a work for the poor aspen (the genus <i>Populus</i> L.)	124
8. Oak (the genus <i>Quercus</i> L.) is the symbol “a mighty beauty” and longevity	137
9. Linden (the genus <i>Tilia</i> L.) – the nectar-bearing tree in the Russian forests	147
10. Alder (the genus <i>Alnus</i> Gaertn.) – a global pioneer tree	152
11. Willow (the family <i>Salicaceae</i>) – our rivers guardian	155
Conclusion	157
Reference List	161
Contents	181

Научно-популярное издание

Усольцев Владимир Андреевич

**Лесные арабески,
или Этюды из жизни наших деревьев**

Редактор Н.П. Бунькова

Ответственный за выпуск доктор с.-х. наук, профессор В.А. Усольцев

Компьютерная верстка и дизайн В.А. Усольцева

ISBN 978-5-94984-558-5



ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Институт экономики и управления

620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. Тел. +7(343) 254-61-59

Подписано в печать 07.03.2016.

Усл. печ. л. 12,8. Тираж 150 экз. Заказ № ____



Усольцев Владимир Андреевич родился в 1940 г., окончил в 1963 г. Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Уральского государственного лесотехнического университета, главный научный сотрудник Ботанического сада УрО РАН, Заслуженный лесовод России. Имеет около 650 печатных работ, в том числе 35 монографий по проблемам оценки и моделирования биологической продуктивности лесов и по вопросам культурологии.

